

প্ৰাণিবিদ্যা

দ্বি-বাৰ্ষিক স্নাতক শ্ৰেণীৰ জন্ম

প্ৰথম ও দ্বিতীয় পত্ৰ একত্ৰে

ডঃ অসীমকুমাৰ চট্টোপাধ্যায়, এম. এস-সি, পি-এইচ, ডি.

অধ্যাপক, গ্ৰীষ্মকাল কলেজ, হাবড়া, ২৪ পৰগনা এবং

অধ্যাপক, প্ৰাণিবিদ্যা বিভাগ, বঙ্গবাসী মনিং কলেজ,

ভূতপূৰ্ব অধ্যাপক, প্ৰাণিবিদ্যা বিভাগ,

বঙ্গবাসী কলেজ, কলিকাতা।

ডঃ অক্ষয়কুমাৰ চট্টোপাধ্যায়, এম. এস-সি, পি-এইচ, ডি.

অধ্যাপক, প্ৰাণিবিদ্যা বিভাগ, বঙ্গবাসী কলেজ

ও বঙ্গবাসী মনিং কলেজ, কলিকাতা।



নিৰ্মলা লাইব্ৰেৰী

৭ ফুট লেন, কলিকাতা-৭০০০০৯

প্রকাশক :
শ্রীভেন্দ্র নাথ রায়
নির্মলা লাইব্রেরীর পক্ষে
৭ শকট লেন, কলিকাতা-৭০০০০৯

প্রথম প্রকাশ ১লা জানুয়ারী, ১৯৬০

প্রচ্ছদ : প্রাণিবিদ্যার বিভিন্ন স্তর
অঙ্কণে : তরুণকান্তি বারিক

রক প্রস্তুতকারক
রবিন দে
প্রমোদ আর্ট কটেজ
টেগার লেন, কলিকাতা-৯

মুদ্রাকর :
নিতাই চন্দ্র ভূক্ত
দি জয়গুরু প্রেস
১৬এ, অমিনাশ ঘোষ লেন, কলিকাতা-৬

উৎসর্গ

নতুন ডিগ্রী কোর্সের পাঠ্য সূচীতে দীক্ষারিত প্রাণবিদ্যার ছাত্র-ছাত্রীদের উদ্দেশ্যে
উৎসর্গকৃত হইল।

SYLLABUS ZOOLOGY PASS COURSE

THEORY

Paper—I

F. M.—100

Group A : Non chordates—Chordates

20

1. Types :

Plasmodium, Obelia, Ascaris, Leech, Cockroach, Pila, Starfish,
Amphioxus, Lates, Pigeon. 70

II. Classification upto Subclass in Invertebrates and upto order in
Chordates. 10

Group B : Adaptation, Evolution and Distribution, Aquatic and Volant
adaptation, Darwinism and Neodarwinism, Zoo-geographical
realms. 20

Paper - II

F. M.—100

Group A

Economic Zoology

1. Pests and their behaviour, ecology and control
 - (a) Tryporiza incertulas (Paddy pest. Majra)
 - (b) Bandicota bengalensis (Stored grain and field pest)
 2. Sericulture
 - (a) Kinds of silkworm
 - (b) Life history of Bombyx mori
 - (c) Method of culture of silk worm (Bombyx mori)
 - (d) Disease and their control.
 3. Bee keeping and Lac - Culture Methodology
 4. Poultry : Types of breeds, methods of rearing and control of disease
 5. Fisheries—
 - (a) Types of fisheries
 - (b) Carp culture including induced breeding and composite culture.
 - (c) Prawn and pearl culture (Brief account)
 6. Wild life
 - (a) Purpose of life study
 - (b) Important sanctuaries in India : Jaldapara, Jim corbett, Bandipur, Gir and Sundarbans.
- Principal mammalian types to be preserved and principals of conservation.

Group B :

Genetics and Cytology

1. **DNA is the genetic material : Expt. of Avery et, al., properties of DNA & RNA.**
2. **Meiosis and recombination.**
3. **Sex determination in Drosophila & Man and sex chromatin in Man.**
4. **Congenital abnormalities in man :—
Colour blindness, albinism and down's syndrome.**

Histology & Embryology

1. **Tissue systems :** Brief account of different types of tissues,
2. (a) **Fertilization.** in Chick.
(b) **Cleavage.**
(c) **Gastrulation.**
(d) **Foetal membranes.**
(e) **Placenta in rabbit.**

সূচীপত্র

প্রথম পত্র

প্রথম অধ্যায় ● প্রাসমোডিস্মা ... 3—25

ম্যালেরিয়া সম্বন্ধে জ্ঞানের ক্রমবিস্তারন 4—মানুষের ম্যালেরিয়ার
পরজীবী 4—জীবন ইতিহাস 6—জীবনচক্র ; মনুষ্যচক্র 6—
মশক চক্র 11—বিভিন্ন প্রকার ম্যালেরিয়ার পরজীবী 15—
ম্যালেরিয়া নিরস্ত্রণ পদ্ধতি 23 ।

দ্বিতীয় অধ্যায় ● ওবোলিয়া ... 26—37

স্বভাব ও বাসস্থান 26—শ্রেণীবিন্যাস 26—গঠন—26 জুয়েডের
বিবরণ 28—পদ্বি 31—নার্ভ'তন্ত্র 31—সংবেদন অঙ্গ 32—
জনন অঙ্গ ও জনন 33—জীবন ইতিহাস 34—মেটাজেনেসিস
34—পলিপ ও মেডুসার তুলনা 36 ।

তৃতীয় অধ্যায় ● অ্যাসকোরিস ... 38—52

স্বভাব ও বাসস্থান 38—শ্রেণীবিন্যাস 38—আকার, আকৃতি ও
বর্ণ 38—গঠন 38—দেহ প্রাকার 40—দেহ গহ্বর 41—
পাচন 42—শ্বসন 43—রেনতন্ত্র 43—নার্ভ'তন্ত্র 43—
জ্ঞানেন্দ্রিয় 43—জনন তন্ত্র 45—পরিষ্করণ ও জীবন
ইতিহাস 48—জীবন চক্র 49—আক্রান্ত করিবার পদ্ধতি 51—
রোগ সৃষ্টি ও চিকিৎসা 52 ।

চতুর্থ অধ্যায় ● জৌক ... 53—74

স্বভাব ও বাসস্থান 53—শ্রেণীবিন্যাস 53—বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্য
53—দেহের বহিঃস্থ 54—দেহ প্রাকার 55—চলন 56—পাচন-
তন্ত্র 57—খাদ্য গ্রহণ ও পাচন 60—সিলোম এবং হিমোসিলোমিক
তন্ত্র 61—শ্বসনতন্ত্র 64—রেনতন্ত্র 64—নার্ভ'তন্ত্র 68—
সংবেদন অঙ্গ 6—জননতন্ত্র 70—সঙ্গম ও নিষেক 73—
কোকুনের গঠন 73—প্রস্ফুটন 74 ।

পঞ্চম অধ্যায় ● আরশোলা ... 75—97

স্বভাব ও বাসস্থান 75—শ্রেণীবিন্যাস 75—বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্য
75—দেহ প্রাকার 81—পাচন তন্ত্র 82—খাদ্য গ্রহণ ও পাচন 83
—রক্ত সংবহন তন্ত্র 84—শ্বসন তন্ত্র 86—রেন তন্ত্র 88—
নার্ভ'তন্ত্র 89—সংবেদন অঙ্গ 91—জনন তন্ত্র 93—সঙ্গম ও
উৎসর্গের গঠন 96—রূপান্তর 97 ।

ষষ্ঠ অধ্যায় ● আপেল শারদুক ... 98—116

শ্রেণীবিন্যাস 98 স্বভাব ও বাসস্থান 98—বহিরাকৃতি 98—
ম্যাটল গুহা এবং পেলিকুল কমপ্লেক্স 101—পাচন তন্ত্র 101—

ସ୍ବସନ 104—ରକ୍ତ ଓ ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର 106—ରେଚନ ତନ୍ତ୍ର 109—
ନାଭୀତନ୍ତ୍ର 110—ସଂବେଦନ ଅଙ୍ଗ 113—ଜନନତନ୍ତ୍ର 113—ସକ୍ରମ
115—ପ୍ରସ୍ତୁଟନ 116 ।

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ ● ତାରାସାହ ... 117—134

ସ୍ବଭାବ ଓ ବାସସ୍ଥାନ 117—ବିହାରାକୃତି 117—ଦେହପ୍ରାକାର 120—
ଅକ୍ଷୟକକ୍ଷାଳ 121—ବାହୁର ଅନୁପ୍ରସ୍ତୁତ 121—ସିଲୋୟ 123—
ପାଚନ ତନ୍ତ୍ର 123—ପାଚନ ତନ୍ତ୍ରର କ୍ରିୟା 124—ଜ୍ୱଳ ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର
125—ଜ୍ୱଳ ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ 126—ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର 129—
ସ୍ବସନ ତନ୍ତ୍ର 130—ରେଚନ ତନ୍ତ୍ର 130—ନାଭୀତନ୍ତ୍ର 131—ସଂବେଦନ
ଅଙ୍ଗ 131—ଜନନ ତନ୍ତ୍ର 132—ରୁପାକ୍ତର 134 ।

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ ● ଆୟାତ୍ମକଅଙ୍ଗାଳ ... 135—161

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବିନ୍ୟାସ 136—ଇତିହାସ 136—ସ୍ବଭାବ ଓ ବାସସ୍ଥାନ
136—ବିହାରାକୃତିର ଗଠନ 137—ଦେହ ପ୍ରାକାର 138—କକ୍ଷାଳ 139
—ଚଳନ 140—ପାଚନ ଓ ସ୍ବସନ ତନ୍ତ୍ର 142—ରକ୍ତ ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର
151—ରେଚନତନ୍ତ୍ର 153—ନାଭୀତନ୍ତ୍ର 155—ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ 156—
ଜନନତନ୍ତ୍ର 157—ପରିସ୍ପର୍ଶର 157 ।

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ ● ଡେଟକୀ ଗ୍ରାହ ... 162—183

ସ୍ବଭାବ ଓ ବାସସ୍ଥାନ 162—ବିହାରାକୃତିର ଗଠନ 162—ପାଥନା 164
—ପେଶୀତନ୍ତ୍ର 164—କକ୍ଷାଳ ତନ୍ତ୍ର 164—ପୌଷ୍ଟିକ ତନ୍ତ୍ର 167—
ଓଦାସ୍ଥିତି ଯନ୍ତ୍ର 170—ସ୍ବସନ ତନ୍ତ୍ର 170—ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର 172—
ନାଭୀତନ୍ତ୍ର 177—ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ 180—ରେଚନ ତନ୍ତ୍ର 182—କ୍ରମବର୍ଧନ
183 ।

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ ● ପାୟରା ... 184—236

ସ୍ବଭାବ ଓ ବାସସ୍ଥାନ 184—ବିହାରାକୃତିର ଗଠନ 185—ଚର୍ମ 186—
ବିହୀକକ୍ଷାଳ 186—ଅକ୍ଷୟକକ୍ଷାଳ 190—ପେଶୀତନ୍ତ୍ର 199—ଗମନ
202—ପୌଷ୍ଟିକ ତନ୍ତ୍ର 203—ସ୍ବସନତନ୍ତ୍ର 206—ସଂବହନ ତନ୍ତ୍ର
214—ଲୀନକା ତନ୍ତ୍ର 223—ଅକ୍ଷୟକ୍ଷରଣ ତନ୍ତ୍ର 223—ନାଭୀତନ୍ତ୍ର
224—ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ 231—ରେଚନତନ୍ତ୍ର 233—ଜନନତନ୍ତ୍ର 234 ।

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ ● ଶ୍ରେଣୀବିନ୍ୟାସ ... 237—277

ପ୍ରଜାତି ସଂବନ୍ଧ ଧାରଣା 237—ପ୍ରାଣିରାଜ୍ୟର ବିନ୍ୟାସ 238—ଶ୍ରେଣୀ-
ବିଭାଗର ଛକ 239—ବିଭିନ୍ନ ପର୍ବର ଶ୍ରେଣୀବିନ୍ୟାସ 241—
ଇନଡାର୍ଟିମାଟା : ପ୍ରୋଟୋଜୋଆ 241—ପରିଫେରା 244—ନିର୍ଡେରିଆ
245—ଡିନୋଫେରା 247—ମେସୋଜୋଆ 247—ପ୍ରାଟିହେଲିମିନଥେସ
248—ନିୟାଟିନି 248—ଆୟାତ୍ମକଲିମିନଥେସ 248—ଏଣ୍ଟୋମୋଫୋରା
250—ଆର୍ନିଲିଡା 250—ଏକିଉରିଡା 251—ସାଇପ୍ୟାକ୍ଟିଲିଡା
251—ଆର୍ଥେରୋପୋଡା 251—ମୋଲାସ୍କା 254—ପ୍ରମ୍ୟାପ୍ଟୋଲିଡା
257—ହାଲୋଜୋଆ 257—ଫେରୋନିଡିଆ 257—କ୍ଲାକିଓପୋଡା
257—କିଟୋଗନାଥା 257—ପୋଗୋନୋଫେରା 257—ଏକାହି-

নোডার্মাটা 258—কার্ডাটা 260—হেমিকর্ডাটা 261—মুরোকর্ডাটা 261—সেকালোকর্ডাটা 262—ভার্টিকালো : প্রাকোভার্মি 263
কনড্রিকথিস 263—অসটেইকথিস 264—অ্যাক্টিবিল্লা 267—
সরীসৃপ 270—অ্যাবিস 272—কন্যাপায়ী 275 ।

দ্বাদশ অধ্যায় ● বিবর্তন সংবন্ধ ধারণা ... 278—290

ঐতিহাসিক পটভূমিকা 278—প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ 281—নয়া
ডারউইনবাদ 285—অভিব্যক্তির পটভূমিকায় প্রাকৃতিক নির্বাচন
তত্ত্বের ব্যাখ্যা 286—প্রাকৃতিক নির্বাচন ও পরিবেশের সম্পর্ক
287—অভিব্যক্তির আধুনিক সংশ্লেষবাদ 289 ।

ত্রয়োদশ অধ্যায় ● অভিযোজন ... 291—313

সংজ্ঞা 291—শারীর বৃত্তীয় অভিযোজন 292—রক্ষণাত্মক
অভিযোজন 293—অপসারী অভিযোজন 294—অভিসারী
অভিযোজন 295—প্রাণীর পরিমেল অভিযোজন 296—প্রাক ও
পরাজ অভিযোজন 297—খেচর অভিযোজন 298—জলজ
প্রাণীর অভিযোজন 307—সিটোসিমার অভিযোজন 310 ।

চতুর্দশ অধ্যায় ● প্রাণ-ভূগোল ... 314—329

প্রাণীর ভৌগোলিক বিস্তার 314—ওয়ার্ল্ডের ছক 316—
প্যালিয়োট্রিক প্রদেশ 318—ইথিওপিয়ান প্রদেশ 319—
ওরিয়েন্টাল প্রদেশ 320—অস্ট্রেলিয়ান প্রদেশ 321—নিওট্র-
পিক্যাল প্রদেশ 322—নিম্নকটিক প্রদেশ 323—ভারতীয়
উপপ্রদেশ 325—অস্ট্রেলিয়ান রিগেলিমস্ ও উহার প্রাণীর
বৈশিষ্ট্য 327 ।

দ্বিতীয় পত্র

বংশগতিবিদ্যা ও কোষবিদ্যা

প্রথম অধ্যায় ● ডি. অজরাইবোনউরিক অ্যাসিড (ডি এন এ) ... 333—357

আবিষ্কারের সংক্ষিপ্ত ইতিহাস 333—আকার ও আকৃতি 334—
রাসায়নিক গঠন 334—আনবিক গঠন 335—ডি এন এর ধর্ম 339
—ডি এন এর কার্য 347—বংশগতির বাহক 347—গ্রন্থিধের
পরীক্ষা 348—অ্যাভেরী ম্যাকলিওড ম্যাককার্টির পরীক্ষা 349—
আর এন এ 353—ডি এন এ এবং আর এন এর পার্থক্য 357 ।

দ্বিতীয় অধ্যায় ● মায়োসিস ও পুনঃসংশ্লেষ ... 358—383

আবিষ্কার 358—মায়োসিসের প্রকার ভেদ 358—মায়োসিসের
বিশ্লেষণ 360—ভাৎপর্ষ 366—সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স

367—রিকর্মাবিনেশন 368—ম্যাক্রোটিক ক্রীমংওভার 368—
ডি এন এ সংশ্লেষণ এবং পদনঃ সংযুক্তি 382 ।

। অধ্যায় ● লিঙ্গ নির্ধারণ 384—404

প্রাচীন ধারণা 384—আধুনিক ধারণা 385—লিঙ্গ নির্ধারণ
পদ্ধতি 385—মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ 397—ক্রোমোজোম সংখ্যা
ও গঠন—397 বারবাডি ও সেক্স ক্রোমাটিন 399—ঐ প্রকৃতি ও
উৎপত্তি 400—অস্বাভাবিক কেরিওটাইপ 401—অটোজোমের
অপেরণ 402—যৌন ক্রোমোজোমের অপেরণ 403—লিঙ্গ
নির্ধারণে x এবং y ক্রোমোজোমের ভূমিকা 404 ।

চতুর্থ অধ্যায় ● মানুুষের সহজাত অস্বাভাবিকতা 405—411

অ্যালবাইনিজম 405—বৈশিষ্ট্য 405—কারণ 406—প্রজননিক
ব্যাখ্যা 407—বর্ণাশ্রিততা 407—ডাউন সিনড্রোম 409—ঐ
অস্বাভাবিকতা 411 ।

কলাসংস্থানিক ও ভূগর্বিদ্যা

পঞ্চম অধ্যায় ● কলা ও কলাতন্ত্র 412—440

সংজ্ঞা 412—আবরণী কলা 412—সংযোজক কলা 418—
পেশী কলা 430—স্নায়ুকলা 436—জার্মিন্যাল কলা 437—
কলাতন্ত্র এবং অঙ্গ সমূহ 438 ।

ষষ্ঠ অধ্যায় ● ভূগর্বিদ্যা 441—498

পূর্বালোচনা 441—গোনাড ও জার্ম কোষ 443—গ্যামেটো-
জেনেসিস 449—উজেনেসিস 454—নিষেক 455—ক্রিভেজ ও
ব্লাস্টুলেশান 463—ক্রিভেজের সূত্র 466—ক্রিভেজ অ্যাক্সিসম্বাসে
468—ব্যাণ্ডে 469—খরগোসে 470—মূরগীর জুগসৃষ্টি 472—
মূরগীর গ্যাস্ট্রুলেশান 476—জুগিকল্পী 485—অমরা 490 ।

অর্থনৈতিক প্রাণবিদ্যা

সপ্তম অধ্যায় ● পেট সন্তান্ধ সাধারণ জ্ঞান 503—524

সূচনা 503—নিয়ন্ত্রণের সংক্ষিপ্ত পরিচয় 503—ফসলের
কর্তাকারক পোকা 505—ধানের কর্তাকারক পোকাঃ ধানের মেজর
পেট 508—ঐ জীবনচক্র 510—ঐ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি 511 ।
ভারতীয় মেড়ে ইঁদুরঃ সূচনা 513—ভারতীয় মেড়ে ইঁদুর
514—প্রধান ইঁদুরের পরিচয় ও তাদের স্বভাব 515—বিভিন্ন
516—বৃহৎ ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুর 518—সংস্কারানিত গতি বিজ্ঞান

519 সামাজিক আচরণ 521—ক্ষতিকারক পদ্ধতি 521
নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি 522 ।

অষ্টম অধ্যায় ● রেশম চাষ ... 525—554

রেশম কাহাকে বলে 525—রেশম মথ 526—রেশম মথের আদিম
দেশ 526 রেশম চাষ 526 তুঁতগাছের চাষ 527—রেশম
মথের জীবনকাল 531—রীলিং এবং রেশম সূতা নিষ্কাশন
540—তসর সিল্ক 542—এরি কালচার 545—মৃগা রেশম
546—রেশম শিল্পের সমস্যা 548—রেশম মথের রোগ ও তাহার
প্রতিকার 548 ।

নবম অধ্যায় ● মৌ-চাষ ও লাফা চাষ ... 555—586

মৌ-চাষ : মৌমাছি 556—মৌচাক 563—বাৎসরিক রুটিন
563—মৌমাছির চাষ ও মধুসংগ্রহ 564—মধুমক্ষীশালা 565—
মৌচাষ 565—ঔষধাত্মক পদ্ধতিতে মৌ চাষ 567—মৌমাছি
পরিচালনার যন্ত্রপাতি 570 মধু ও মৌ-মোম 572—মধুর
ব্যবহার 573—মৌমাছির রোগ ও শত্রু 575 । লাফা চাষ : সূচনা
578—জীবন ইতিহাস 580—লাফা চাষ পদ্ধতি 581—লাফার
ব্যবহার 584—লাফা পতঙ্গের শত্রু 585 ।

দশম অধ্যায় ● গোলমিঠি ... 587—629

সূচনা 587—মুরগীর বিভিন্ন ব্রীড 588—সকল ও বর্ণ সত্তর
মুরগী 596—মুরগীর শাবক পালন 600—শাবকদের খাদ্য
602—আবাসগৃহ 606—প্রসব গৃহ 610—মুরগীর খাদ্য 611—
প্রসার মুরগী উৎপাদন 614—বহিঃস্থ পরজীবী 615—অন্তঃস্থ
পরজীবী 617—গোন ব্যাধি ও অন্যান্য অবস্থা 618—হাঁস পালন
625—হাঁসের বিভিন্ন জাতি 625—পুরুষ ও স্ত্রী হাঁস 627—
হাঁসের ঘর ও পরিচর্যা 62—খাবার 628—হাঁসের রোগ ব্যাধি ও
চিকিৎসা 628 ।

একাদশ অধ্যায় ● মৎস্য চাষ, চিংড়ী চাষ ও মৃত্তা চাষ ... 630—666

মৎস্য চাষ : সূচনা 630—মৎস্য চাষ কাহাকে বলে 630—খাদ্য
মৎস্য 631—মৎস্য চাষ 632—মেজর কার্পের ডিম সংগ্রহ ও
ডিমপোনা সনাক্তকরণ 635—নিবীড় মিশ্রণ 637—বিদেশাগত
মৎস্য 637—মেজর কার্পের প্রণোদিত প্রজনন 640—পুরুষ ও স্ত্রী
কার্প 641—বিদেশাগত মাছের প্রণোদিত প্রজনন 642—রোগ ও
প্রতিকার 643—লবনাক্ত জলের মৎস্য চাষ 643—সামুদ্রিক মৎস্য
সংগ্রহ 644 । চিংড়ী চাষ : সূচনা 645—ভারতে চিংড়ী চাষ
647—জাপানে চিংড়ী চাষ 651—বংশপাতি 654—চিংড়ীর
প্রসেসিং 656—উপসংহার 658 মৃত্তা চাষ : সূচনা 658—

মৃত্তা কাকে বলে 658—মৃত্তার গঠন 658—মৃত্তার চাষ 660—
ঐ কৃষ্টিম পদ্ধতি 660—জাপানে মৃত্তা চাষ 661—মৃত্তা সংগ্রহ
661—অপারেশন পদ্ধতি 664।

ষষ্ঠ অধ্যায় ● বন্যপ্রাণী—ইহাদের গুরুত্ব ও সংরক্ষণের উপায় ... 669

সূচনা 669—বন্যপ্রাণীর গুরুত্ব 670—বন্যপ্রাণী ও বাস্তু-
তান্ত্রিক ভারসাম্য 670—অর্থনৈতিক গুরুত্ব 671—সংরক্ষণ
কাকে বলে 672—ভারতের উল্লেখযোগ্য জাতীয় পার্ক ও
স্যাংচুয়ারী 674—সংরক্ষণযোগ্য জলাপায়ী 677—সংরক্ষণ পদ্ধতি
684—ব্যাপ্ত ও গভীর সংরক্ষণ 686।

বিবিধ ●

উত্তরসহ ব্যবহারিক প্রাণিবিদ্যা সভাব্য যৌথিক প্রশ্নাবলী—53।
রচনামূলক উত্তর ভিত্তিক সভাব্য প্রশ্নাবলী—701 সংক্ষিপ্ত
উত্তর ভিত্তিক সভাব্য প্রশ্নাবলী—710।

ପ୍ରଥମ ପଞ୍ଚ

প্রথম অধ্যায়

প্লাসমোডিয়াম (PLASMODIUM)

1.1. সূচনা (Introduction) : সপ্তদশ শতাব্দীর শুরুর দিকে অষ্টাদশ শতাব্দীর শেষ পর্যন্ত পর্যন্ত যে রোগের প্রাদুর্ভাব বিশ্বের অধিকাংশ মানুষ মৃত্যুমুখে পতিত হইত সেই রোগের নাম ম্যালেরিয়া (Malaria)। ম্যালেরিয়া শব্দটির অর্থ দূষিত বায়ু এবং তদানীন্তন মানুষের ধারণা ছিল যে প্রাকৃতিক কারণে বায়ু দূষিত হইয়া এই রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটায়। কিন্তু ডক্টর ল্যাভেরান (Dr. Laveran), 1880 খৃষ্টাব্দে এই রোগে আক্রান্ত রোগীর রক্তে ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী পরজীবী আদ্য প্রাণীর সম্ভাবন পান। মার্চিফাভা (Marchiafava), 1883 খৃষ্টাব্দে প্রথম এই পরজীবীকে মেরিথলিন ব্রু নামক রঞ্জকে রঞ্জিত করিয়া ইহার স্বরূপ উদ্ঘাটিত করেন। তিনি এবং বিজ্ঞানী সেলি (Celli), 1885 খৃষ্টাব্দে ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী সকল পরজীবী আদ্যপ্রাণীদের একটি স্বতন্ত্র গণের অন্তর্ভুক্ত করেন। এই গণেরই নাম প্লাসমোডিয়াম (Plasmodium)।

1.2

গণ—প্লাসমোডিয়াম (মার্চিফাভা ও সেলি, 1885)

Genus—Plasmodium (Marchiafava and Celli, 1885)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য (General character) : প্লাসমোডিয়াম গণের অন্তর্ভুক্ত সকল পরজীবী আদ্য প্রাণীর কয়েকটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য আছে। যেমন—ইহাদের জীবনচক্রে জনরূপ দেখা যায়। জনরূপের সহিত পোষক প্রাণীর (host animal) পরিবর্তন ঘটে। অথবা জন বা সাইজোগনি (schizogony) মেরুদণ্ডী প্রাণীর লোহিত কণিকায় এবং অন্য কলায় সংঘটিত হয় কিন্তু যৌন জন বা স্পোরোগনি (merozoite) অমেরুদণ্ডী প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে সংঘটিত হয়। সাইজোগনির ফলে মেরুজয়েট (merozoite) এবং স্পোরোগনির ফলে স্পোরোজয়েট (sporozoites) উৎপন্ন হয়। গ্যামেটোগনি (Gametogony) প্রকৃত পক্ষে মেরুদণ্ডী প্রাণীর লোহিত কণিকায় শুরুর হয় এবং স্পোরোজয়েট উৎপাদনের মাধ্যমে বিভিন্ন প্রজাতির রক্ত চোষক মশকীর দেহাভ্যন্তরে সমাপ্ত হয়। এই স্পোরোজয়েটগুলি প্রকৃতপক্ষে মেরুদণ্ডী পোষকে আক্রমণ করে।

মানুষের ম্যালেরিয়ার প্রজাতি (Species parasitic to human) : মানুষের বিভিন্ন প্রকার ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী চারটি নির্দিষ্ট প্রজাতি আছে। যেমন—

(১) প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্স। *Plasmodium vivax* (Grassi and Feletti, 1890)

(২) প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপারাম। *Plasmodium falciparum* (Welch, 1897)

(৩) প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরিয়া। *Plasmodium malariae* (Laveran, 1881)

(৪) প্লাসমোডিয়াম ওভেল। *Plasmodium ovale* (Stephens, 1922)

অন্যান্য প্রাণীর ম্যালেরিয়া (Species parasitic to other animals) : বিভিন্ন প্রজাতির ম্যালেরিয়ার পরজীবী আদ্যপ্রাণী উষ্মত বনমানুষের, বানর, পাখীর

(চড়াই, ক্যানারী হাঁস ও মুরগী), বাদুড় এবং টিকটিকি জাতীয় প্রাণীর ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে। বনমানুষ, বানর ও মানুষের ক্ষেত্রে শ্রী অ্যানোফিলিস এবং পাখীর ক্ষেত্রে শ্রী-কিউলেস মশক কতক এই রোগ জীবাণু বাহিত হয়।

ম্যালেরিয়া সম্বন্ধে জ্ঞানের ক্রমবিকাশ (Landmarks in the evolution of the knowledge of Malaria): 'ম্যালেরিয়া রোগ' নামটির উৎপত্তি খুব সম্ভবত 1753 খৃষ্টাব্দে। আশ্চর্য ঘটনা এই যে এই রোগের লক্ষণ, বাহক ও প্রাদুর্ভাব পৃথক না জানা সত্ত্বেও তখনও ইহার চিকিৎসা ব্যবস্থা ছিল। প্লাসমোডিয়াম আবিষ্কারের বহুপূর্বেই মেকেল 1847 খৃষ্টাব্দে (Meckel, 1847) এবং ভিরসো 1849 খৃষ্টাব্দে (Virchow 1849) ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত রোগীর বিভিন্ন অঙ্গে কৃষ্ণবর্ণের কণিকার উপস্থিতি লক্ষ্য করেন। ব্রাইট 1831 খৃষ্টাব্দে (Bright 1831) রোগীর প্রীহায় এবং মস্তিস্কে এইরূপ কণিকার উপস্থিতির কথা ব্যক্ত করেন। ল্যাভেরান 1880 খৃষ্টাব্দে (Laveran 1880) রোগীর রক্তে এই আদ্যপ্রাণীর প্রথম স্থান পান। মার্চিয়াফাভা 1883 খৃষ্টাব্দে (Marchiafava, 1883) এই পরজীবীকে প্রথম মের্থিলিন স্লেট রঙে রঞ্জিত করেন। গল্জি 1885 খৃষ্টাব্দে (Golgi, 1885) কোয়ার্টান (quartan) ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী পরজীবী ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি আবিষ্কার করেন। তিনিই 1836 খৃষ্টাব্দে বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়ার (benign tertian) ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি আবিষ্কার করিয়া প্রমাণ করেন যে কোয়ার্টান ও টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী প্রজাতি দুইটি ভিন্ন। রমনোভস্কি 1891 (Romanowsky, 1891) ম্যালেরিয়ার পরজীবীদের রঞ্জিত করিবার পদ্ধতি প্রকাশ করেন। রোনাল্ড রস 1898 খৃষ্টাব্দে (Ronald Ross, 1898) পাখীর ম্যালেরিয়ার মশকচক্র আবিষ্কার করেন। বিগনামি এবং অন্যান্যরা 1898 খৃষ্টাব্দে (Bignami et al, 1898) মানুষের ম্যালেরিয়ার মশক চক্র আবিষ্কার করেন। প্যাট্রিক ম্যানসন 1900 খৃষ্টাব্দে (Patrick Manson, 1900) প্রমাণ করেন মশকই সকল ম্যালেরিয়ার পরজীবীর বাহক। শর্ট 1948 (Shortt) খৃষ্টাব্দে ভ্যাইভাক্স ম্যালেরিয়ার, জেফেরি 1952 খৃষ্টাব্দে (Jeffery, 1952) ফ্যালসিপেরাম ম্যালেরিয়ার, এবং গার্নহাম এবং অন্যান্যরা 1954 খৃষ্টাব্দে (Garnham et al 1954) ওভেল ম্যালেরিয়ার প্রি-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি আবিষ্কার করেন। গার্নহাম, বার্ড এবং বেকার 1960—1963 (Garnham P. C.C. Bird R. G. and Baker J. R. 1960, 1961, 1962, 1963) খৃষ্টাব্দে ইলেকট্রন অনুবীক্ষণিক যন্ত্রের সাহায্যে উকাইনেটি এবং স্পোরোজন্টের গঠনের বিশদ বিবরণ প্রদান করেন। গুটার্জ এবং কুম্বল 1977 খৃষ্টাব্দে (Gutteridge W. E. and Coombs G. H. 1977) তাহাদের লিখিত Biochemistry of Parasitic Protozoa পুস্তকে ম্যালেরিয়ার পরজীবীর অপচিহ্নিত কাষের (catabolism) বিশদ বিবরণ দেন।

1.3

মানুষের ম্যালেরিয়ার পরজীবী

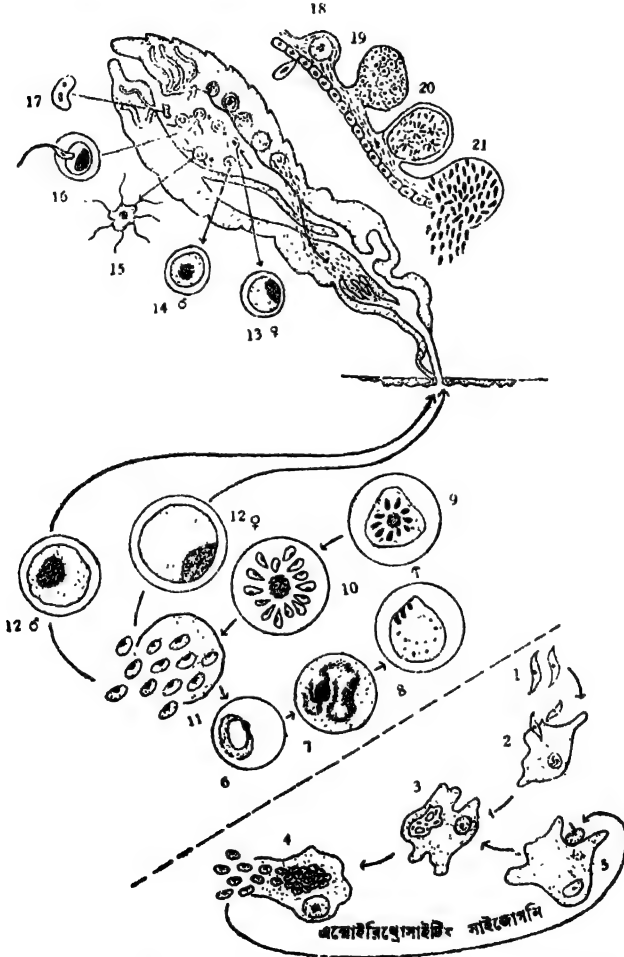
(Malarial parasites of Human beings)

Plasmodium vivax, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* এবং *Plasmodium ovale* মানুষের ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী চারটি স্বতন্ত্র প্রজাতি।

1.4 ভৌগোলিক বিস্তার (Geographical distribution): ম্যালেরিয়ার পরজীবী 40° S হইতে 60° N এ অবস্থিত সকল দেশেই পাওয়া যায়। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলেই

ইহাদের আদি বাসভূমি। নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে *P. malariae* এবং উষ্ণ অঞ্চলে *P. vivax* এর প্রাদুর্ভাব বেশী। *P. ovale* এর অস্তিত্ব সাধারণত পূর্ব ও পশ্চিম আফ্রিকায় এবং ফিলিপাইন অঞ্চলে বেশী সীমাবদ্ধ।

বাসস্থান (Habitat) : ম্যালেরিয়া পরজীবীর স্পোরোজয়েট দশা মানুষের দেহে প্রবিশ্ট হইবার পর যকৃতের প্যারেনকাইমা কোষে পরিস্ফুটন দশা সমাপ্ত করিয়া রক্তের লোহিত কণিকায় প্রবেশ করে এবং এইস্থলে অবস্থান করে এবং রক্ত সংবহন তন্ত্রের মাধ্যমে দেহের সকল অংশে বিস্তারিত হয়।



চিত্র নং ১ প্রাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্সের জীবন ইতিহাস 1-4 প্রি-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগোনি 6 11 ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগোনি 12 গ্যামেটোসাইট 13-21 মশক চক্র 13 স্ট্যা গ্যামেটোসাইট 14 পদ্য গ্যামেটোসাইট 15 পদ্য গ্যামেট 16 নিবেক 17 উকাইনিটি 18-20 উলিস্টের বিভিন্নদশা 21 পরিণত স্পোরোজয়েট

1.5 শ্রেণীবিন্যাস (Classification)—

পর্ব (Phylum)—প্রোটোজোয়া (Protozoa)

উপপর্ব (Subphylum)—স্পোরোজোয়া (Sporozoa)

শ্রেণী (Class)—টিলোস্পোরিয়া (Telosporia)

উপ শ্রেণী (Sub class)—কক্সিডিয়া (Coccidia)

বর্গ (Order)—ইউকক্সিডিয়া (Eucoccidia)

উপ বর্গ (Sub-order)—হিমোস্পোরিডিয়া (Haemosporidia)

গন (Genus)—প্লাসমোডিয়াম (Plasmodium)

প্রজাতি (Species)—ভাইভাক্স (*vivax*), ফ্যালসিপেরাম (*falciparum*)

ম্যালেরি (*malariae*) এবং ওভেল (*ovale*) ।

1.6 জীবন ইতিহাস (Life history) : প্লাসমোডিয়াম গণের অন্তর্ভুক্ত ম্যালেরিয়ার সকল পরজীবী দুইটি পৃথক পোষকের (hosts) মাধ্যমে তাহাদের জীবন চক্র সমাধা করে। পোষক দুইটি নিম্নরূপ—

পোষক (Hosts)

(১) মানুষ (Human beings) : মানুষের দেহের অভ্যন্তরে ম্যালেরিয়ার পরজীবী যুক্ত কোষ এবং লোহিত কণিকাকোষে দুইটি পৃথক সাইজোগনি সম্পন্ন করে। সাইজোগনি অধীন জনন বলিয়া মানুষকে অন্তর্বর্তী পোষক (Intermediate host) বলে।

(২) স্ত্রী-অ্যানোফিলিস মশকী (Female Anophelene Mosquito) : মশক চক্রের প্রারম্ভে পুং ও স্ত্রী-গ্যামেটোসাইট মানুষের রক্তে পরিস্ফুটিত হয়। এই গ্যামেটোসাইটগুলি স্ত্রী-অ্যানোফিলিস মশকীর রক্ত-চোষণ প্রক্রিয়ার (পুরুষ মশক রক্ত চোষণ করিতে পারে না তাহার কারণ তাহাদের প্রবাসিস পাখীর পালকের ন্যায় রূপান্তরিত হইয়াছে) মাধ্যমে উহার অশ্রেণী নীত হয়। মশকের দেহে এই পরজীবী যৌন জনন সম্পন্ন করিয়া স্পোরোজয়েট উৎপন্ন করে। স্ত্রী-মশকের দেহে যৌন জনন সংঘটিত হয় বলিয়া মশকীকে নির্দিষ্ট পোষক (definitive host) বলে।

জীবন চক্র (Life Cycle) : *Plasmodium vivax*, *P. falciparum*, *P. malariae* এবং *P. ovale* প্রজাতির ম্যালেরিয়ার পরজীবীর জীবনচক্র মানুষ এবং স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশার মধ্যে সম্পন্ন হয়। পোষকের নাম অনুসারে এই চক্র দুইটিকে মনুষ্য চক্র ও মশক চক্র ভাবে চিহ্নিত করা হয়। প্লাসমোডিয়ামের বিভিন্ন প্রজাতি মনুষ্য চক্রের মধ্যে সামান্য কিছুর তারতম্য লক্ষিত হয় কিন্তু মশক চক্র মোটামুটিভাবে প্রত্যেকের ক্ষেত্রে একই প্রকার। এইস্থলে ম্যালেরিয়ার পরজীবীর প্রতিনিধি হিসাবে প্রথমে *Plasmodium vivax*-এর জীবন ইতিহাস আলোচিত হইল।

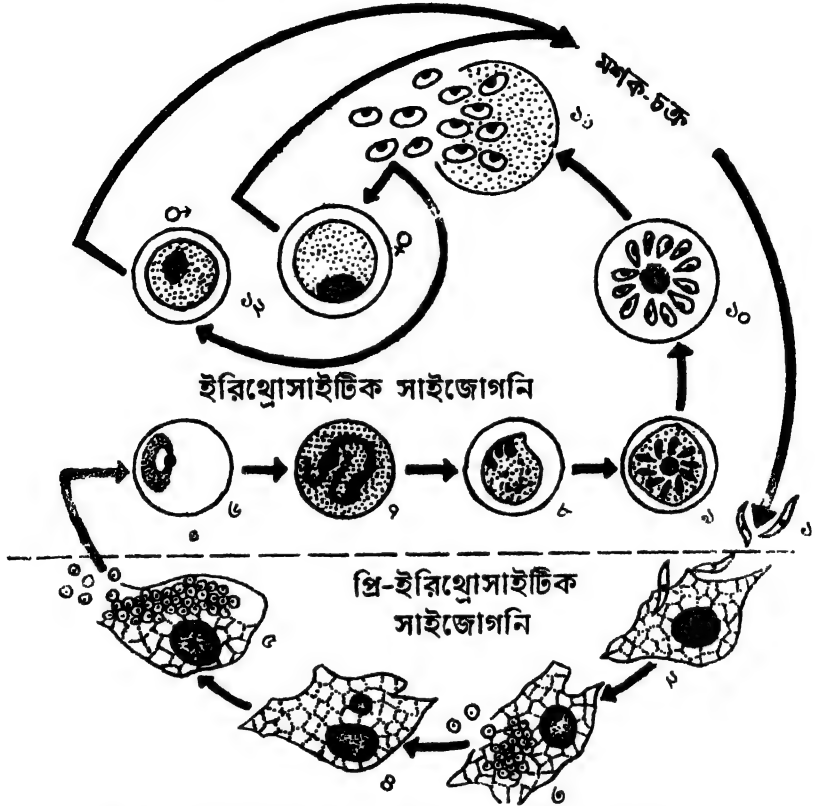
1.7 প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্সের জীবন চক্র (Life Cycle of *Plasmodium vivax*)

মনুষ্য চক্র

(Human Cycle)

যখন পরিণত স্পোরোজয়েট বহনকারী স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশকী দংশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উহার লালার সহিত ঐ স্পোরোজয়েটগুলি মানুষের রক্তে নিক্ষেপ করে তখন হইতেই প্লাসমোডিয়ামের জীবন ইতিহাসে মনুষ্য চক্র শুরু হয়। মনুষ্য-চক্র কতকগুলি নির্দিষ্ট দশার (stages) মাধ্যমে সমাপ্ত হয়। যেমন—

(১) প্রি-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি—(Pre-erythrocytic Schizogony) :
দংশনের মাধ্যমে মশক নিক্ষেপিত পরিণত স্পোরোজয়েটগুলি শিরারক্তের মধ্য দিয়া
বাহিত হইয়া স্বকৃতের প্যারেনকাইমা কোষে পৌঁছায়।



চিত্র নং ২ প্রাসমোডিয়ামের জীবন ইতিহাসে মনুষ্য চক্র ১-৬ প্রি-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ৬-১১ ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ১২ পূর্বে ও স্থায়ী গ্যামেটোসাইট

স্পোরোজয়েট (Sporozoite)—সাধারণ অনুবীক্ষণ যন্ত্রে ইহাদের বক্র সুতার ন্যায় দেখায় ; ইহারা 10μ — 12μ লম্বা, মধ্যস্থান সামান্য স্ফীত এবং দুই পার্শ্ব মাকুর ন্যায় সরু, ইহাদের দেখিতে কান্তের ন্যায়। ইহাদের স্ফীত অংশে দীর্ঘাকার নিউক্লিয়াস এবং রঙীন কণিকাবহীন সাইটোপ্লাজম দেখা যায়।

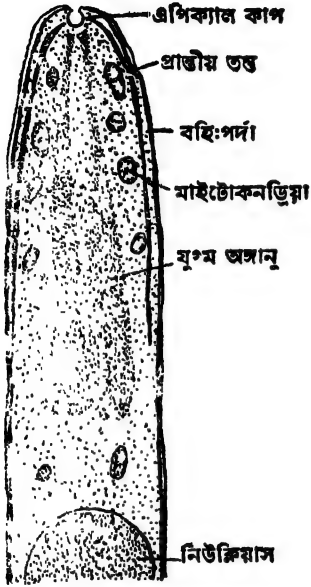
ইলেকট্রন অনুবীক্ষণ যন্ত্রে স্পোরোজয়েটের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :—(Garnham et. al 1910)

(১) স্পোরোজয়েটের দেহ দুইটি শূলপদা দ্বারা আবৃত, ভিতরের পদাটি দীর্ঘ শক্ত, বাহিরের পদাটি কুণ্ডিত।

(২) অগ্রপ্রান্তের শীর্ষদেশ পেয়ালার ন্যায় একটু চাপা এবং তিনটি আঁংটির ন্যায়

খাঁজ যুক্ত। এই পেয়ালার অংশটি ফাঁপা সংকোচনশীল অন্দুসূত্র (contractile fibrils) দ্বারা যুক্ত।

(৩) অগ্রদেশে দীর্ঘায়িত দ্বিষৎক্ষীত একজোড়া যুগ্ম-অঙ্গাণু আছে। ইহারা প্রোটোলাইটিক এনজাইম নিঃসৃত করিয়া স্পোরোজয়েটকে কলাভ্যন্তরে প্রবেশ করিতে সাহায্য করে।



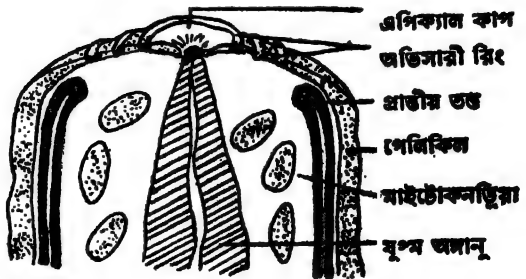
চিত্র নং ৩ স্পোরোজয়েটের গঠন—
ইলেকট্রন আনুবীক্ষণিক চিত্র

করিতে পারে এবং যুক্ত কোষের এই চক্রের নাম এক্সোইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (exoerythrocytic Schizogony) বা লেট টিস্যু ফেজ (Late tissue phase) বলে। 1918 খৃস্টাব্দে প্রকাশিত

৪ মাইক্রোপাইল-নামক গহ্বরে নিউক্লিয়াসটি অবস্থিত।

৫ সাইটোপ্লাজমে প্রচুর মাইটোকন্ড্রিয়া দেখা যায়।

প্রি ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি যুক্ত কোষে একটি চক্রের মাধ্যমে আট দিনে সম্পাদিত হয়। যুক্ত কোষের স্পোরোজয়েটগুলি পরিবর্তিত হইয়া সাইজন্টে (Schizont) পরিণত হয়। সাইজন্টটির ব্যাস 42μ এবং ইহাতে প্রায় 12,000 মেরোজয়েট (merozoites) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি মেরোজয়েটে ক্রোমাটিন খণ্ড ও সামান্য সাইটোপ্লাজম থাকে। মেরোজয়েটগুলি সাইজোগনি পদ্ধতিতে উৎপন্ন হয়। এই মেরোজয়েটগুলি লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করিয়া ইরিথ্রোসাইটিক চক্রে প্রবেশ করে। অথবা নতুন করিয়া যুক্ত কোষকে আক্রমণ



চিত্র নং ৪ স্পোরোজয়েটের গঠন, অগ্রাংশের ইলেকট্রন আনুবীক্ষণিক চিত্র

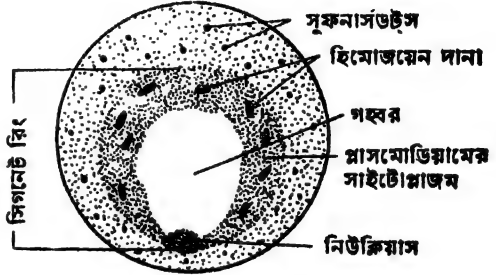
আমেরিকান ও ব্রিটিশ বিজ্ঞানীদের মতে কিছু স্পোরোজয়েট যুক্ত কোষে স্থগিত অবস্থায় থাকে। ইহাদের hypnozoites বলে। ইহাদের যুক্ত চক্র অনেক দেরীতে সম্পন্ন হয় বলিয়া ম্যালেরিয়া জ্বর গ্ল্যান্স করে।

প্লাসমোডিয়াম

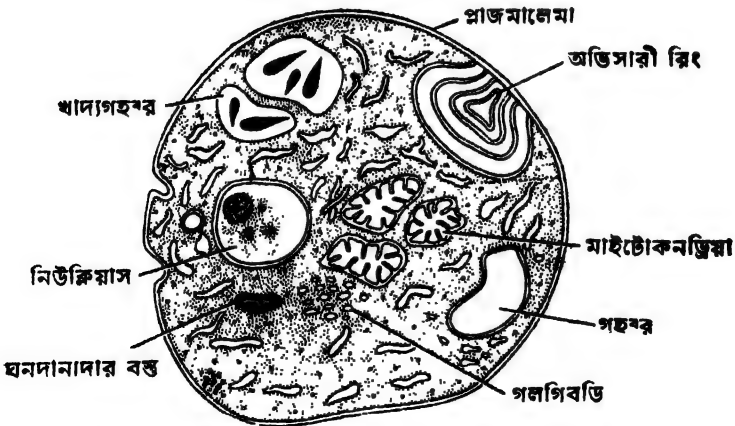
Plasmodium vivax-এর ক্ষেত্রে বানরের এই চক্র আবিষ্কৃত হইয়াছে। কিন্তু মানুষে আজ পর্যন্ত রেকর্ড হয় নাই। তবে অ্যানালাজি টানিরা বলা যায় যে মানুষেও এই চক্র পাওয়া যায়।

(২) ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Erythrocytic Schizogony)—মানুষের লোহিত কণিকার মেরোজয়েটের প্রবেশের সহিত এই চক্র শুরুর হয়। বৃদ্ধির জন্য এই দশায় মেরোজয়েট খাদ্যাগ্রহণ করে। এই চক্রটি ট্রোফোজয়েট (trophozoite), সাইজন্ট (schizont) ও মেরোজয়েট (merozoite) দশার মাধ্যমে শেষ হয়।

ট্রোফোজয়েট—লিস্‌ম্যান রঞ্জকের দ্বারা রঞ্জিত করিলে ট্রোফোজয়েটকে একটি অস্থ-চন্দ্রাকৃতির আংটির ন্যায় দেখায়। ইহাকে সিগনেট রিং (signet ring) বলে। ইহার সাইটোপ্লাজমটি নীলাভ রংয়ের, এবং একটি বড় গহ্বরকে বেষ্টিত করিয়া থাকে। সাইটোপ্লাজমের একপার্শ্ব স্থূল এবং অন্য পার্শ্ব পাতলা ও সরু, এই পাতলা ও সরু অংশে লাল রংয়ের নিউক্লিয়াসটি অবস্থিত। রিংয়ের ব্যাস 2.5μ থেকে 3μ পর্যন্ত হয়। লোহিত কণিকার অভ্যন্তরে ট্রোফোজয়েট অনেক ক্ষণপদ উৎপন্ন করে এবং অ্যামিবয়েড চলন পদ্ধতি লক্ষ্য করা যায়। প্রায় 10 ঘণ্টা পরে সাইটোপ্লাজমে পীতভ-ধূসর দানা দেখা যায়। এই দানাগুলিকে হিমোজয়েন দানা (haemozoin granules) বলে। এই সময় লোহিত কণিকার আকার বিগুণ হয়, ইহার আকৃতি পরিবর্তিত হয়, এবং লোহিত কণিকার যে স্থানে পরজীবী থাকে না



চিত্র নং ৫ সিগনেট রিং ট্রোফোজয়েট দশা



চিত্র নং ৬ প্লাসমোডিয়ামের ট্রোফোজয়েট ইলেকট্রন আনুবীক্ষণিক চিত্র

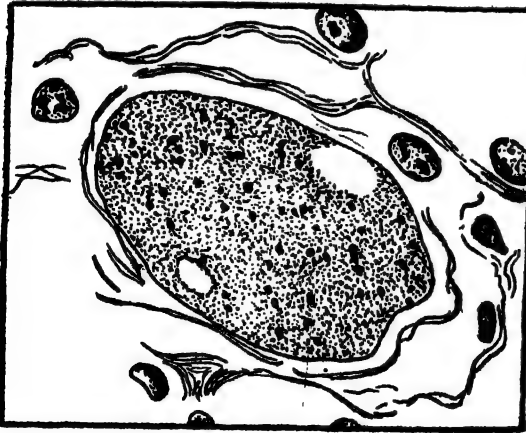
সেই স্থানের সাইটোপ্লাজমে কিছু দানা দেখা যায়। ঐ দানাগুলিকে 'সুফনার্সডটস'

(Schuffner's dots) বলে। 36 হইতে 40 ঘণ্টার পর ট্রোফোজয়েট পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং সাইজন্টে পরিণত হয়।

ট্রোফোজয়েটের গঠন (Structure of trophozoite)—

রুদজিনস্কা এবং অন্যান্যরা 1910 খৃষ্টাব্দে (Rudzinska *et al* 1910) ইলেকট্রন অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিয়া ট্রোফোজয়েটের বর্ণনা দেন। লোহিত কণিকার মধ্যে অবস্থিত প্লাসমোডিয়ামের ট্রোফোজয়েট দুইটি আবরণী দ্বারা আবৃত। ইহাদের প্লাজমালেমা (Plasmalemma) বলে। ইহার সাইটোপ্লাজমে ঘন দানাদার বস্তু দেখা যায়। সম্ভবতঃ ইহা রাইবোনিউরিক ও প্রোটিন সমৃদ্ধ। এশোডোপ্লাজমীয় জালিকা খুব বেশী পশ্চাদ্ধাবিত নহে এবং বিভিন্ন আকারের থলির ন্যায়। জালিকার থলির গাঠনিক মসৃণ অথবা দানাদার; মাইটোকন্ড্রিয়ার সংখ্যা নির্দিষ্ট নহে। ইহা দ্বিস্তরী বস্তু, প্রান্তীয় ক্রিস্ট আছে কিন্তু ইহার ম্যাট্রিক্স স্বচ্ছ। গলগি বডি এক সারিতে অবস্থিত কতকগুলি ক্ষুদ্র নালিকা দ্বারা তৈয়ারী। একটি দ্বিস্তরী বস্তু কেন্দ্রাভিসারী অঙ্গাণু প্লাজমালেমার সহিত যুক্ত দেখা যায়। অনুমান করা হয় যে ইহা মাইটোকন্ড্রিয়ার ন্যায় কার্য করে। দ্বিপর্দা আবৃত অনেক গহ্বর সাইটোপ্লাজমে দেখা যায়। এই গহ্বর-গুলির কার্য এখনও জানা যায় নাই। নিউক্লিয়াসটি বড় এবং নিউক্লিওলাসটি নিউক্লিওপর্দার দিকে অবস্থিত। নিউক্লিওপর্দায় রাইবোজোম দানা দেখা যায়। পিনো-সাইটোটিক গহ্বরগুলি খাদ্য-গহ্বরে পরিণত হয়। খাদ্যগহ্বরে হিমোজেন দানা দেখা যায়।

সাইজন্ট (Schizont) : এই দশায় ট্রোফোজয়েটটি গোলাকৃতি হয়, অ্যামিবয়েড চলন বন্ধ করে এবং গহ্বরটি অদৃশ্য হয়। নিউক্লিয়াসটি বড় হয়, ব্যাস প্রায় 2μ — 10μ এবং এক পাক্ষে অবস্থান করে। পরবর্তী 6-8 ঘণ্টার মধ্যে নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয়



চিত্র নং ৭ প্লাসমোডিয়ামের সাইজন্ট

এবং 12-24টি গড়ে 16টি অপত্যজীব তৈয়ারী হয়। এইগুলিকে মেরোজয়েট বলে। কেন্দ্রে অবস্থিত হিমোজেন দানা গুলুকে পরিবৃত করিয়া ইহারা দুই সারিতে রোজেট (rosette) এর আকারে সজ্জিত হয়। মেরোজয়েটগুলি পরিণত হইলে লোহিত কণিকা ফাটিয়া যায় এবং মেরোজয়েট নির্গত হয়।

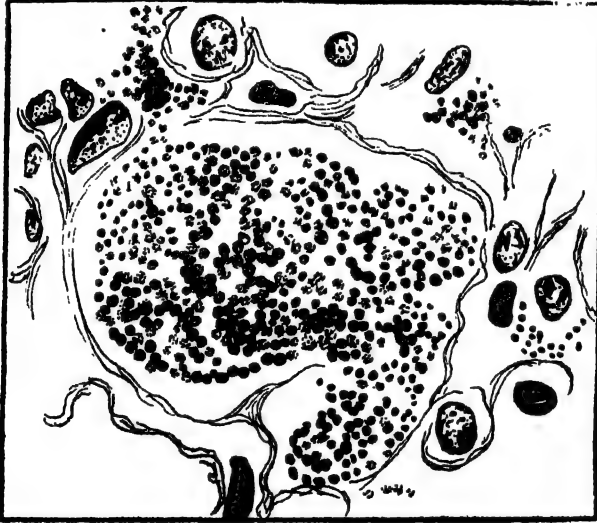
মে রো জ য়ে ট :

মেরোজয়েটগুলি ডিম্বাকার,

নিউক্লিয়াসটি কেন্দ্রে অবস্থিত এবং দৈর্ঘ্য 1.5μ থেকে 1.75μ প্রস্থে 0.5μ । মূক্ত মেরোজয়েটগুলি আবার লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করে এবং প্রতিটি 48 ঘণ্টায় এই চক্র সম্পন্ন করে।

(৩) গ্যামেটোগনি (Gametogony) : কিছু কিছু সাইজস্ট জৈবিক স্তে পরিবর্তিত হয় এবং ইহা হইতে উৎপন্ন মেরোজয়েটগুলি সাইজোগনিতে অংশগ্রহণ না করিয়া জননকর্ষের জন্য পরিবর্তিত হয়। এই পরিবর্তিত মেরোজয়েটগুলিকে গ্যামেটোসাইটস (Gametocytes) বলে। একটি সাইজস্ট হইতে উৎপন্ন সকল মেরোজয়েটগুলি হয় পুং না হয় স্ত্রী গ্যামেটোসাইটে পরিণত হয়। পুং ও স্ত্রী গ্যামেটোসাইট নিম্নলিখিত উপায়ে চেনা যায়--

আকার	পুং গ্যামেটোসাইট 9 μ থেকে 10 μ	স্ত্রী গ্যামেটোসাইট 10 μ —12 μ
সাইটোপ্লাজম	রক্তকে হালকা নীল রং হয়	রক্তকে গাঢ় নীল হয়
নিউক্লিয়াস	বড় এবং পান্নবদেশে পরিব্যাপ্ত	ক্ষুদ্র, ঘন, প্রান্তসীমায় অবস্থিত



চিত্র নং ৮ রক্ত কোষে প্রাসমোডিয়ামের সাইজোগনি

মেরোজয়েট মানুষের শরীরে প্রবেশ করিবার 16 দিন পর প্রান্তীয় রক্তে গ্যামেটোসাইট-গুলি পাওয়া যায়। এই অবস্থায় যদি মশক রক্ত শোষণের-মাধ্যমে ইহাদের গ্রহণ না করে তাহা হইলে ইহার মানুষের রক্তে 7 দিনের বেশী বাঁচিতে পারে না।

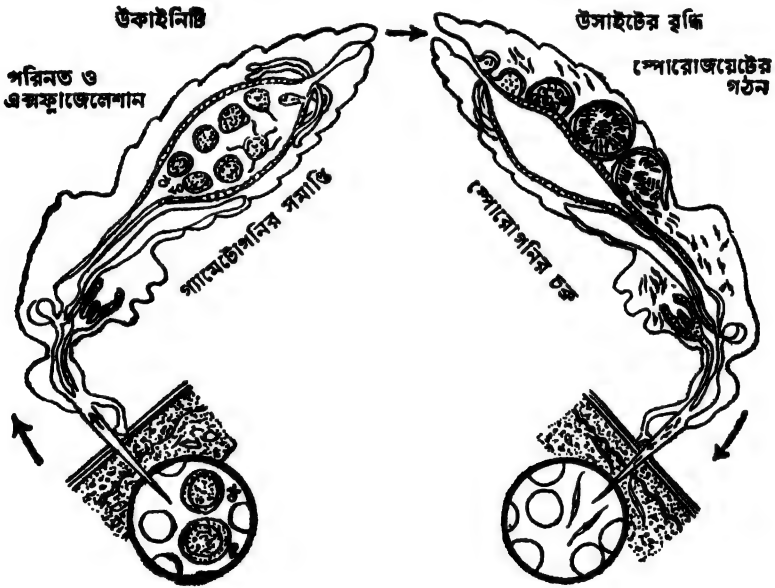
1.8.

মশক চক্র

(Mosquito Cycle)

বাঁদা ম্যালেরিয়ার পরজীবীর বোন চক্র শুরুর হয় মনুষ্য পোষকে কিন্তু প্রকৃত বোন জনন সম্পাদিত হয় মশক-পোষকে স্থানান্তরিত হইবার পর। স্ত্রী অ্যানোফিলিস

মশা যখন আক্রান্ত মানুষের রক্ত শোষণ করে, তখন ঐ রক্তের সহিত যৌন ও অযৌন উভয় প্রকার জীব মশকের অংশে পৌঁছায়। অযৌন জীবগুলি প্রায় সঙ্গে সঙ্গে মরিয়া যায় কিন্তু যৌন জীবগুলির ক্রমিক পরিষ্কৃটন ঘটে। মশকের মধ্য-অন্ত্র বা পাকস্থলীতে প্রথম দশার পরিষ্কৃটন ঘটে। প্রতিটি পুং গ্যামেটোসাইট হইতে 4-8টি সুত্রাকার মাইক্রো গ্যামেট বা পুং জননকোষ উৎপন্ন হয়। এই পদ্ধতিকে Ex-flagellation বলে। মিক্রোটাসিস পদ্ধতিতে পুং জননকোষ উৎপন্ন হয়। একটি ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট হইতে একটিমাত্র স্ত্রী জননকোষ উৎপন্ন হয়। মিক্রোটাসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্ত্রী জননকোষ পোলার বডি উৎপন্ন করিয়া পরিণত হয়। পরিণত স্ত্রী জননকোষের প্রান্তসীমায় একটি স্থান সামান্য ফুলিয়া উঠে এবং ঐ স্থান পুং জননকোষকে আকৃষ্ট করে এবং একটিমাত্র সুত্রবৎ পুং জননকোষ স্ত্রী জননকোষের ক্ষীত অংশে সংলগ্ন হয় এবং স্ত্রী জননকোষ অভ্যন্তরে অনুপ্রবেশ করে। পুং ও স্ত্রী প্রোনিউক্লিয়াসের মিলন ও নিষেকের ফলে জাইগোট উৎপন্ন হয় মশকের রক্ত শোষণের কুড়ি মিনিট হইতে দুই ঘণ্টার মধ্যে নিষেক কাৰ্য সম্পন্ন হয়।



চিত্র নং ৯ প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্সের জীবন ইতিহাসে মশক চক্র

উকাইনোটের গঠন :

পরবর্তী 24 ঘণ্টায় জাইগোট দীর্ঘাকৃতি লাভ করে এবং উকাইনোট (ookinete) পরিণত হয়। গার্নহাম এবং অন্যান্যরা 1910 খৃষ্টাব্দে (Garnham et al. 1910) ইলেকট্রন অনবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিয়া উকাইনোটের বৈশিষ্ট্যের বিবরণ দেন। যেমন—

(১) প্রতিটি উকাইনোট দুইটি আবরণী দ্বারা আবৃত, বাহ্যিক আবরণীটি কুণ্ডিত কিন্তু অন্তর আবরণীটি মসৃণ।

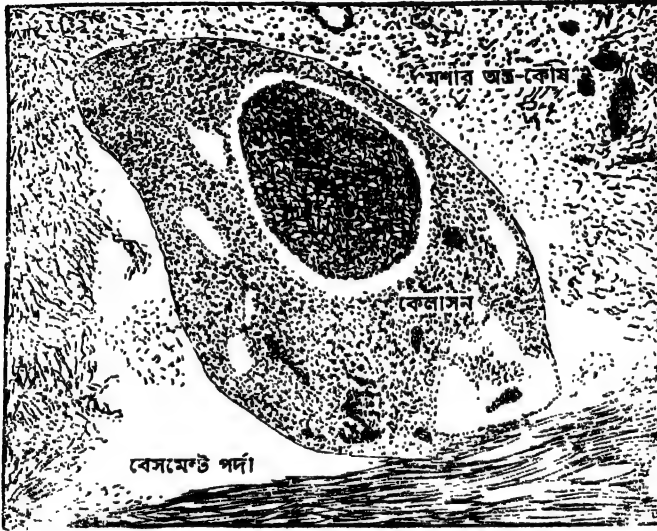
(২) অস্ফঃ আবরণী অগ্রাংশের খুব ঘন সিমিবিষ্ট এবং বিভক্ত হইয়া মূখ্যচ্ছিন্নের ন্যায় আকার ধারণ করে।

(৩) অস্ফঃ আবরণীর ঠিক নিম্নে 55-66 টি প্রান্তিক ফাঁপা অণুসূত্র দেখা যায়।

(৪) নিউক্লিওলাস সম্বলিত দানাদার নিউক্লিয়াস থাকে।

(৫) কোন মাইক্রোপাইল (micropyle) থাকে না।

(৬) সাইটোপ্লাজমে কেলাস দানা, মাইটোকন্ড্রিয়া, লাইসোজোম প্রভৃতি দেখা যায়।



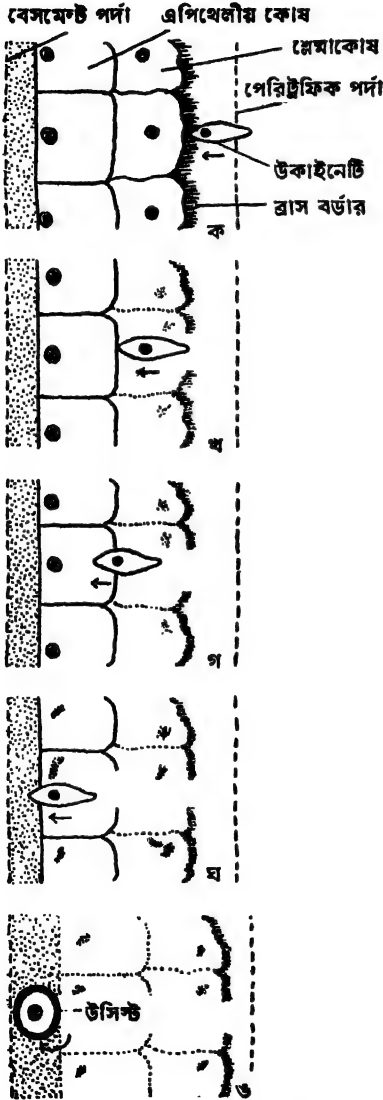
চিত্র নং ১০ উকাইনোটের গঠন ইলেকট্রন অনুবীক্ষণ যন্ত্র অনুযায়ী

উকাইনোটের পরিবান (Migration of ookinete) : কি প্রকারে উকাইনোট মশকের মধ্য-অস্থ প্রাকার ভেদ করিয়া উহার বহিঃপার্শ্বে আসিয়া অবস্থান করে সে বিষয়ে অনেক ভ্রান্ত ধারণা প্রচলিত ছিল। কিন্তু গার্নহ্যাম 1910 খৃষ্টাব্দে (Garnham *et al.* 1910) ইলেকট্রন অনুবীক্ষণ যন্ত্রে উকাইনোটের পরিবানের বিশদ বিবরণ দেন। বিবরণটি এইরূপ—

উকাইনোট প্রথমে পেরিট্রফিক পর্দার (peritrophic membrane) সংস্পর্শে আসে। তাহার পর এই বাধা অতিক্রম করিয়া প্লাজমাকোষের রাশবর্ডারের সংস্পর্শে আসে। রাশবর্ডারকে চৌলিয়া পোষকের আশ্রিত কোষের কোষ পর্দার সংস্পর্শে আসে। এই স্থলে উকাইনোটের তথাকথিত মূখ্য ছিদ্র মাধ্যমে প্রোটোগ্লাইটিক এনজাইম নিঃসৃত হয়। এই এনজাইম পোষকের আশ্রিত এপিথেলিয়াল কোষের কোষপর্দা প্রবীর্ণ করে এবং ইহা কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এইভাবে পরিবান করিয়া অবশেষে উকাইনোট পোষককোষের বহিঃসীমা ও বেসমেন্ট পর্দার মধ্যবর্তী অঞ্চলে উপনীত হয়। উকাইনোটের পরিবানে উহার দেহে অবস্থিত সঞ্চারনশীল অণুসূত্রগুলির ভূমিকা কি

সে বিষয়ে যদিও বিশদ তথ্য এখনও জানা যায় নাই তথাপি অনুমিত হয় যে পোষককোষ পর্দা দ্রবীভূত হইবার পর এই সঞ্চারনশীল অণুসূত্রগুলির সঞ্চারে ইহার পরিধান সম্ভব হয়।

উসিস্ট ও স্পোরোজোয়েট গঠন (Formation of Oocyst and sporozoites)



চিত্র নং ১১ উকাইনেটির পরিধানের ক্রমিক চিত্র
উপর থেকে নীচে ক—ঙ দশা

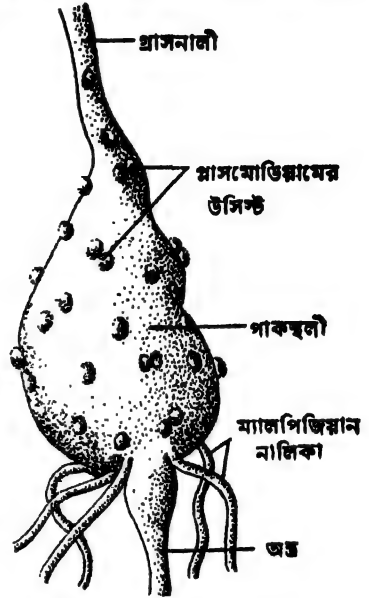
বেসমেণ্টপর্দা ও মধ্য অস্ত্রকোষের বহিঃসীমার মধ্যস্থলে উপনীত হইবার পর উকাইনেটি একটি গোলাকার ক্যাপসুল দ্বারা আবৃত হয় এবং ক্যাপসুল আবৃত উকাইনেটিকে তখন উসিস্ট (oocyst) বলে। উসিস্টটি গোলাকার এবং ইহার ব্যাস 6μ হইতে 12μ । ইহার অভ্যন্তরে একটি খলি আকৃতির নিউক্লিয়াস বর্তমান এবং সাইটোপ্লাজমে পুং-জননকোষের রঙীন কর্ণকাণ্ডগুলি দেখা যায়। উসিস্ট যতই পরিণত হয় ইহার ব্যাসও ততই বাড়িতে থাকে এবং পূর্ণ পরিণত উসিস্টের ব্যাস প্রায় 60μ পর্যন্ত হয়। অস্ত্রগায়ে উসিস্টের সংখ্যা 20-30টি পর্যন্ত দেখা গিয়াছে। পরিণত উসিস্টের নিউক্লিয়াসটি পুনঃ পুনঃ বিভাজিত হয় এবং প্রথম বিভাজনটি অবশ্যই মিয়োসিস সম্পন্ন। এখন প্রত্যেকটি নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজম দ্বারা বেষ্টিত হইয়া কান্তের আকৃতির বহু-সংখ্যক স্পোরোজোয়েট (sporozoites) গঠন করে। মশক কতৃক রক্তচোষনের 10 দিন পরে উসিস্টগুলি পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং ফাটিয়া যায় এবং স্পোরোজোয়েট-গুলি মশকীর হিমোসিলে (haemocoel) এ নিক্ষিপ্ত হয়। রক্ত সংবহনের মাধ্যমে ডিম্বাশয় ব্যাভিলেক স্পোরোজোয়েট মশকের দেহের সকল অঙ্গে ছড়াইয়া পড়ে। ক্রমে মশার লালগ্রন্থিতে উপনীত হয় এবং লালগ্রন্থিতে ইহারা ঘন সান্নিবিষ্ট হইয়া অবস্থান করে। এই অবস্থায় মশক সূক্ষ্ম মানবকে আক্রান্ত করিতে সক্ষম হয় এবং ইহার জন্য

একবার দংশনই যথেষ্ট। ম্যালেরিয়ার পরজীবীর মশক চক্র সম্পন্ন করিতে 10 দিন সময় লাগে। এইভাবে *P. vivax* এর জীবনচক্র সম্পন্ন হয় এবং সমগ্র জীবন চক্র সম্পন্ন করিতে $(8+4+10)=22$ দিন সময় লাগে।

অন্যান্য ম্যালেরিয়ার পরজীবীর অঙ্গ সংস্থান (Morphology of other Malarial Parasites) :

1.9. প্রাসমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম (*P. falciparum*)

এই পরজীবী ম্যালিগন্যান্ট টারসিয়ান (Malignant tertian) নামক রোগের সৃষ্টি করে। ফ্যালসিপেরাম শব্দটি ল্যাটিন (falx-Sickle) এবং ইহার অর্থ কাস্তুর ন্যায় অর্থাৎ ইহাদের গ্যামেটোসাইটগুলি কাস্তুর ন্যায় দেখিতে বলিয়া ইহাদের প্রজাতির নাম ফ্যালসিপেরাম (*falciparum*) রাখা হইয়াছে।



চিত্র নং ১২ আক্রান্ত স্থায়ী মশকীর
অঙ্গগায়ে প্রাসমোডিয়ামের উসিন্ট

প্র-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Pre-Erythrocytic Schizogony) : ইহার একটি মাত্র চক্র এবং ছয় দিন ব্যাপি চলিতে থাকে। যকৃতের প্যারেনকাইমা কোষে যে ফর্ম দেখা যায় উহা সাধারণত তিন দিবস বয়স্ক এবং ইহাদের ব্যাস 15μ । পরিনত সাইজন্ট 60μ দীর্ঘ এবং 30μ প্রশস্ত এবং ইহাতে প্রায় 40,000 মেরোজয়েট থাকে। মানুষকে আক্রান্ত করিবার সাত দিন পরে মেরোজয়েটগুলি যকৃত কোষ হইতে নিষ্কাশিত হয় এবং ইরিথ্রোসাইটিক চক্রে প্রবেশ করে।

ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Erythrocytic Schizogony) প্রতিটি মেরোজয়েট এখন এক একটি লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করে। প্রাণী, যকৃত এবং অস্থি মজ্জার ক্যাপিলারি জালকের অভ্যন্তরে সাইজোগনি সম্পন্ন করে, বাহার ফলে প্রাপ্ত রক্তবাহে শুদ্ধ মাত্র রিং ফর্ম দেখা যায়। সাইজোগনি চক্র 36-48 ঘন্টায় সম্পন্ন হয়। অনেক সময় এই প্রজাতিতে একাধিক মেরোজয়েট (2-6) একটি লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করিতে পারে এবং এই প্রজাতির ক্ষেত্রে ইহা খুব সাধারণ ঘটনা।

ট্রোফোজয়েট (Trophozoite) :

রিং ফর্মের ব্যাস $1.25-1.5\mu$ । ইহার সাইটোপ্লাজমীয় রিংটির প্রশস্ততা সর্বত্রই একই প্রকার, নিউক্লিয়াসটি রিং হইতে প্রবর্তিত অথবা রিং-এর বাহিরে অবস্থিত। ইহা সাধারণত পোষক কোষের প্রান্ত সীমায় অবস্থান করে এবং ইহাকে ফর্ম এপ্লিক (Form-applique) বলে। অনেক সময় নিউক্লিয়াসটি দুই খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং খণ্ড দুইটি একত্র অথবা বিপরীত মেরুতে অবস্থান করে।

পরজীবী কর্তৃক গঠিত রঙিন দানাগুলি বাদামী অথবা কালো রং-এর এবং একত্রিত হইয়া একটি গুচ্ছ তৈয়ারী করে। সাধারণত লোহিত কণিকার আকৃতির কোন পরিবর্তন হয় না কিন্তু যাহার মধ্যে রিং টি খুব বড় হয় সেই লোহিত কণিকার আকৃতি খানিকটা খাঁজ কাটা হয়। লোহিত কণিকার প্রাণটি লালচে বেগুনি হয়। স্ফনারস্ ডটের পরিবর্তে মাওয়ার ডটস্ (Maurer's dots) দেখা যায়।



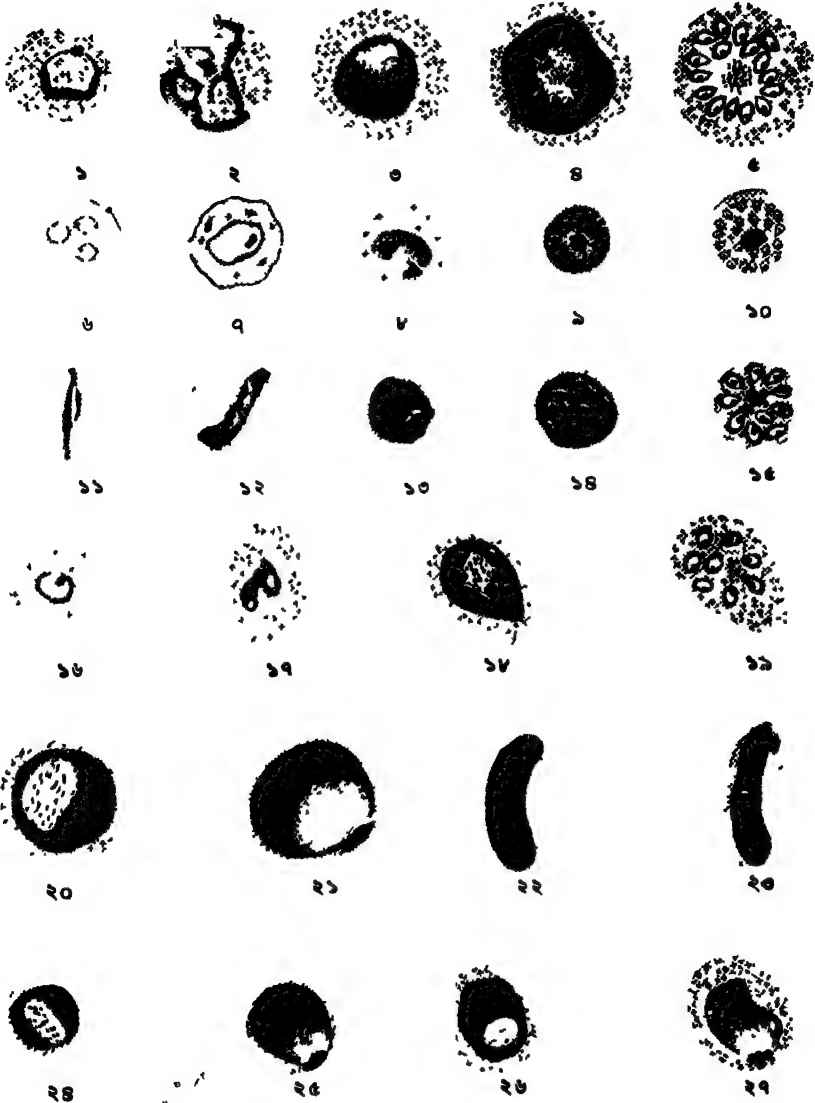
চিত্র নং ১০ উকাইনোটের পরিধান

সাইজন্ট (Schizonte) : বৃদ্ধির প্রগতির সহিত নিউক্লিয়াসটি ৪-৩২টি খণ্ডকে বিভক্ত হয় এবং সাইটোপ্লাজম ও অনুরূপ ভাবে বিভক্ত হইয়া মেরোজয়েট গঠন করে। পরিণত সাইজন্টটির ব্যাস $4.5\mu-5\mu$ এবং লোহিত কণিকার দৃষ্ট-তৃতীয়াংশ অধিকার করিয়া থাকে।

মেরোজয়েট (Merozoite) : ইহাদের গড় সংখ্যা ১৪-২৪ এবং গড় ব্যাস $0.5\mu-0.7\mu$.

গ্যামেটোগনি (Gametogony) : এই প্রজাতির গ্যামেটোসাইটগুলি কান্তের ন্যায় এবং প্রীহা ও অস্থিমজ্জার ক্যাপিলারি জালকের মধ্যে গ্যামেটোগেনি সংঘটিত হয়। গ্যামেটোসাইটের বৃদ্ধির সাথে সাথে লোহিত কণিকার সাইটোপ্লাজম নিঃশেষিত হয়। উহার কোষ পর্দাটি গ্যামেটোসাইটের আবরণী হিসাবে কার্য করে। পরিণত মাইক্রো এবং ম্যাক্রো গ্যামেটোসাইট নিম্নলিখিত উপায়ে সনাক্ত করা যায়। যেমন—

মানুষের ম্যালেরিয়ার পরজীবী
ইরিত্রোমাইটিক দশার বিভিন্ন গ্রুপের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য



১ হইতে ৫ প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্স। ১, ২' ট্রোফোজন্ট (১ বছর রিং ফর্ম; সফলস ডটস সহ; ২ অ্যামিবিওড ফর্ম) ৩, ৪, ৫ সাইজন্ট—শুরু থেকে পরিণতি দশা। ৬ হইতে ১০ প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম। ৬, ৭ ট্রোফোজন্ট; ৮, ৯, ১০ সাইজন্টের বৃদ্ধি। ১১ হইতে ১৫ প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি। ১১, ১২ ট্রোফোজন্ট, ১৩, ১৪, ১৫ সাইজন্টের বৃদ্ধি। ১৬ হইতে ১৯ প্লাসমোডিয়াম ওভেল। ১৬, ১৭ ট্রোফোজন্ট, ১৮, ১৯ সাইজন্টের পরিপক্বতন। ২০ হইতে ২৭ পরিণত গ্যামেটোসাইটঃ প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্স (২০ পুরুষ, ২১ স্ত্রী), প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপেরামঃ (২২ পুরুষ, ২৩ স্ত্রী), প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি (২৪ পুরুষ, ২৫ স্ত্রী), প্লাসমোডিয়াম ওভেলঃ (২৬ পুরুষ, ২৭ স্ত্রী)।

	মাইক্রোগ্যামেটোসাইট	ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট
আকার	চওড়া, দুইপ্রান্ত ভোঁতা	লম্বা, দুইপ্রান্ত সূচালো
আকৃতি	$8-10\mu \times 2-\mu$	$10-12\mu \times 2-3\mu$
সাইটোপ্লাজম	হালকা নীলাভ	গাঢ়নীল
নিউক্লিয়াস	অনেকটা স্থান জুড়িয়া দানাগুলি বিকল্প থাকে।	কেন্দ্রে একটি গুচ্ছ হিসাবে থাকে
হিমোজেনেন	সাইটোপ্লাজমে বিকল্প থাকে।	নিউক্লিয়াসের চারিদিকে ফুলের তোড়ার ন্যায় সাজান থাকে।

এক্সো-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি—(Exo-Erythrocytic Schizogony) এই প্রজাতিতে এই সাইজোগনি সম্পূর্ণ অনুপ্রস্থিত, বাহার ফলে ইহার ক্ষেত্রে ম্যালেরিয়া শব্দ কখনও রিল্যাপ্স (Relapse) করে না।

1.10

প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি
(*P. malariae*)

এই পরজীবী প্রজাতির আক্রমণে কোয়ার্টান ম্যালেরিয়া (quartan malaria) নামক রোগ সৃষ্টি হয়।

প্রে-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Pre-Erythrocytic Schizogony) : যদিও মানুষের মধ্যে এই ট্রফোজোইট এখনও পরিলক্ষিত হয় নাই তথাপি ইহা অনুমিত হয় যে, এই প্রজাতিরও এই চক্র আছে এবং সম্ভবত এই চক্রের স্থায়ী কাল 15 দিন।

গার্নহ্যাম 1951 খ্রীষ্টাব্দে বানরের দেহে কোয়ার্টান ম্যালেরিয়ার প্রজাতির (*P. inui*) এই চক্র 11 দিনে সমাপ্ত হয় বলিয়া প্রকাশ করেন।

ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Erythrocytic Schizogony) : *P. malariae* সাধারণত পরিণত লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করে। সাইজোগনি চক্র প্রায় 72 ঘণ্টা অথবা 3-দিন।

ট্রোফোজোইট (Trophozoite) : রিংফর্ম *P. vivax*-এর ন্যায় কিন্তু ইহার ক্ষেত্রে লোহিত কণিকার অনুপ্রস্থ ভাবে ফিতার আকারে বিন্যস্ত থাকে। লোহিত কণিকার আকৃতি ও বর্ণের কোনও পরিবর্তন হয় না। স্ফনারস্ উটস্ দেখা যায়।

সাইজন্ট (Schizont) : ইহার আকৃতি গোলাকার এবং ব্যাস $6.5\mu-7\mu$ । 48-54 ঘণ্টা বৃদ্ধির পর নিউক্লিয়াসের বিভাজন শুরুর হয়। মেরোজয়েন্টের সংখ্যা 6-12 এবং ইহাদের বিন্যাস *P. vivax*-এর ন্যায়। মেরোজয়েন্টগুলি আকৃতিতে *P. vivax*-এর ন্যায় এবং ইহাদের ব্যাস $2\mu-2.5\mu$ ।

গ্যামেটোগনি (Gametogony) : গ্যামেটোসাইটের গঠন, মাইক্রো এবং ম্যাক্রো-গ্যামেটোসাইট প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য ইহা প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্সের ন্যায়। গ্যামেটোসাইট পরিণত হইতে 6-দিন সময় লাগে। প্রথম শ্বর হইবার কয়েক দিন পরে রক্তবাহে গ্যামেটোসাইট গুলি পরিলক্ষিত হয়।

এক্সো-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি—(Exo-Erythrocytic Schizogony) কোয়ার্টান ম্যালেরিয়ার শ্বর রিল্যাপ্স করাটাই বৈশিষ্ট্য।

1.11

প্লাসমোডিয়াম ওভেল
(*P. ovale*)

এই প্রজাতির পরজীবীটি কৃত্রিম সৃষ্ট রোগের নাম ওভেল টার্সিমান ম্যালেরিয়া। ডিম্বাকৃতির বলিয়া ইহাদের প্রজাতির নাম ওভেল রাখা হইয়াছে।

প্রাণি—2

প্র-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Pre-Erythrocytic Schizogony) এই চক্র 9 দিন ব্যাপি স্থায়ী হয়, পরিনত সাইজন্ট $70\mu-80\mu$ দীর্ঘ এবং $40\mu-50\mu$ প্রশস্ত, ইহাতে প্রায় 50,000 মেরোজয়েট থাকে। মেরোজয়েট গুলি গোলাকার এবং নির্উক্লিয়াসটি পাম্প দশে অবস্থান করে।

ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Erythrocytic Schizogony): এই সাইজোগনি প্রান্তীয় রক্ত বাহে সংঘটিত হয় এবং 18 ঘণ্টায় সম্পন্ন হয়। আকৃতি গত ভাবে ইহা *P. malaria* নাম্নি কিস্তু সাইজোগনি চক্রের স্থায়ী কাল *P vivax*-এর ন্যায়।

ট্রোফোজয়েট (Trophozoite): রিফর্মের ব্যাস $2\mu-2.5\mu$ এবং *P. malarial*-র ন্যায় কিস্তু ইহাতে কোন ব্যান্ড থাকে না। হিমোগ্লোবিননানাগুলি কালচে বাগামীরং-এর, সুফনারস ডটস থাকে, লোহিত কনিকার আকৃতি ডিম্বাকার, এবং প্রায়শই ঝালর যুক্ত হয়।

সাইজন্ট (Schizont): ইহা ডিম্বাকৃতির এবং ইহার ব্যাস $6-2\mu$, নির্উক্লিয়াসটি 6-12 খণ্ডে বিভক্ত হয়। মেরোজয়েটের ব্যাস $2.5-2.5\mu$ এবং ইহাদের নির্উক্লিয়াস অস্বচ্ছদ্ব্যাকৃতি।

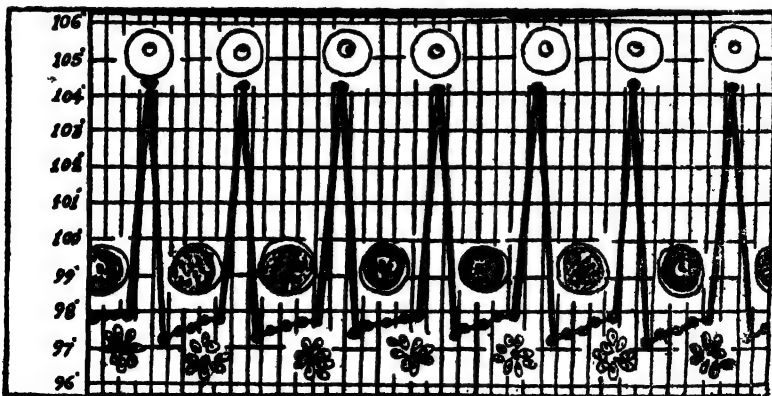
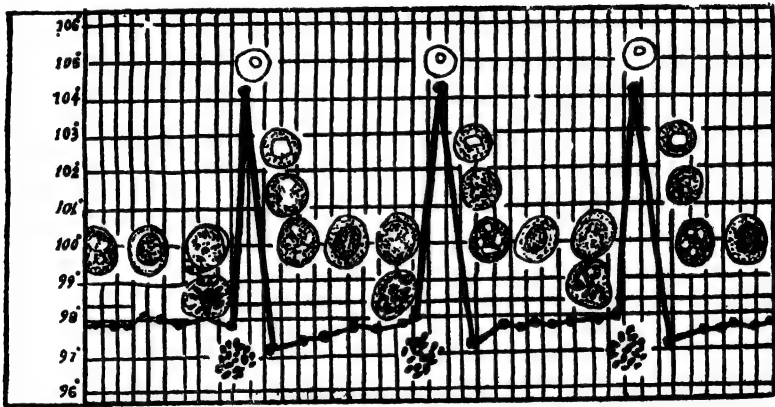
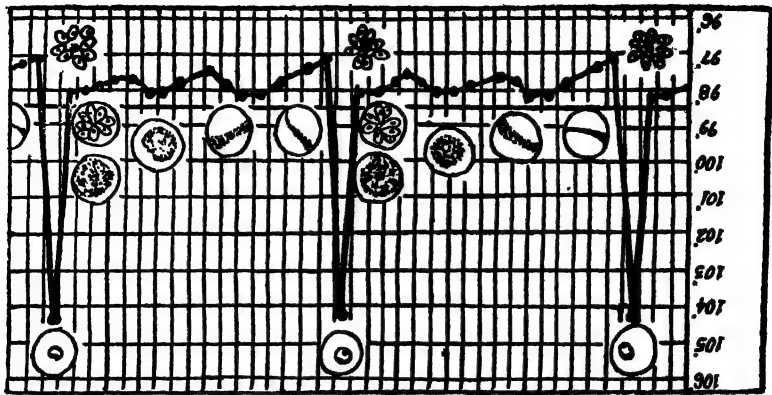
গ্যামেটোগনি (Gametogony): অন্যান্য প্রজাতির ন্যায় কেবল মাত্র পার্থক্য এই যে, *P. ovale*-এর গ্যামেটোসাইট বহন কারী লোহিত কনিকা গুলির প্রাক্রম্যপদা অনিয়মিত। **এক্সো-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি (Exo-Erythrocytic Schizogony):** ওভেল টার্সিয়ান ম্যালেরিয়ায় জ্বর রিল্যাপ্স করে অতএব ইহার এক্সো ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্র আছে।

1.12. ম্যালেরিয়ার পরজীবী সম্পর্কে জ্ঞাতব্য বিষয় (Knowledge about different aspects of malarial parasites):

(1) **অনাক্রম্য (Immunity)** - ম্যালেরিয়ার পরজীবীর আক্রমণে পোষক অনাক্রম্যতা অর্জন করে এবং ইহা কোষীয় স্তরে পরিণত হয়। যুক্ত এবং প্রীহার ফ্যাগোসাইটিক কোষের কার্যকারিতার ফলে এই পরজীবীর বিরুদ্ধে অনাক্রম্যতা সৃষ্ট হয়। এই পদ্ধতির আত্মরক্ষা কেবল মাত্র ইরিথ্রোসাইটিক পরজীবীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কিস্তু এই পদ্ধতি এক্সো ইরিথ্রোসাইটিক ফর্মের বিরুদ্ধে কার্যকরী নহে। যাহার ফলেই ম্যালেরিয়া জ্বর রিল্যাপ্স করে। আপেক্ষিক প্লাসমোডিয়ামের অ্যান্টি-বডি গামা গ্লোবিউলিন কতক সৃষ্ট হয় এবং শিশুদের মধ্যে ইহার আধিক্য দেখা যায়। $Ig A, Ig D, Ig G, Ig M$. নামক চারিটি অংশ দ্বারা ইমিউনো গ্লোবিউলিন গঠিত এবং শেষের দুইটির আধিক্য প্রমাণ করে যে, অনাক্রম্য অর্জিত হইয়াছে। দেখা গিয়াছে পৃথকী কৃত ও বিশুদ্ধ $Ig G$ (75) অংশের প্লাসমোডিয়ামের আক্রমণ প্রতিহত করার বিশেষ ক্ষমতা আছে এবং ইহা হইতে হয়তো ম্যালেরিয়া টীকা আবিষ্কার করা সম্ভব। যতক্ষণ অনাক্রম্য পদ্ধতির কার্যকরী থাকে ততক্ষণ পর্যন্ত যুক্ত-সাইজন্ট হইতে নির্গত মেরোজয়েট গুলি লোহিত কনিকা গুলিকে আক্রমণ করিতে পারে না। অনাক্রম্য কার্য ধ্বংস হইলে তবেই জ্বর রিল্যাপ্স করা সম্ভব।

(2) **সংক্রমণ পদ্ধতি (Methods of transmission)** একটি মানুষ হইতে অন্য মানুষে এই ম্যালেরিয়া রোগ সংক্রমণ করিতে শ্রী অ্যানোফিলিস মশা মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। ম্যালেরিয়া পরজীবী মশকের বোভাভ্যন্তরে পরিষ্কটন দশা সমাপ্ত করে এবং উৎপন্ন স্পোরোজয়েটগুলি মশকীর লাল গ্রন্থিতে প্রবেশ লয় এবং দংশন পদ্ধতিতে মানুষের প্রান্তীয় রক্তবাহে নির্গত হয়। এইভাবে শ্রী অ্যানোফিলিস মশকের মাধ্যমে মানুষ হইতে মানুষে ম্যালেরিয়া রোগ ছড়ায়।

(3) **ইনকুবেশন কাল (Incubation period)** মানুষের শরীরে স্পোরোজয়েট গুলি নির্গত হইবার পর উহার প্রথম যুক্ত চক্র ও লোহিত কণিকা চক্র সম্পন্ন করে।



চিত্র নং ১৪ ম্যালেরিয়া জ্বরে তাপমাত্রা উঠবার কাল ও পরজীবীর দশা
উপরে—কোয়ান্টাম ম্যালেরিয়া জ্বর, মধ্যে—ভাইডাল ম্যালেরিয়া, নিচে—প্রাসমোডিয়া ম্যালেরিয়া

ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি শূন্য হইবার সঙ্গে সঙ্গে পরজীবী জ্যামিতিক হারে বংশ বৃদ্ধি করিতে শূন্য করে এবং রক্তে যখন ইহাদের সংখ্যাধিক্যের মাত্রার সীমা অতিক্রম করে তখনই ম্যালেরিয়া জ্বর হয়। পরিস্ফুটনের এই সময়কে ইনকুবেশন কাল বলে। উহা নিম্নরূপ।

P. vivax এবং *P. ovale*— 0-17 দিন গড়ে 15 দিন

P. falciparum 8-12 দিন

P. malariae 21-28 দিন, 30-40 দিন ও ইয়া থাকে

(4) ক্লিনিক্যাল বৈশিষ্ট্য— (Clinical features)

(i) ফেব্রাইল পারঅক্সিজম্ (Feverile Paroxysm) ম্যালেরিয়া জ্বর সাধারণত মধ্যাহ্নের পরেই শূন্য হয় তবে দিনের যেকোন সময় এই জ্বরের উপসর্গ শূন্য হইতে পারে। ম্যালেরিয়া জ্বর হওয়া পশ্চাত্ তিনটি স্তরে সংঘটিত হয়। যেমন—(ক) শূন্য শীত করা ও কম্পন অনুভূত হওয়া, ইহা 20 মিনিট হইতে এক ঘণ্টা পর্যন্ত স্থায়ী হয়; (খ) শূন্য গরম অনুভূত হওয়া। এই অবস্থা 1-4 ঘণ্টা পর্যন্ত স্থায়ী হয়; (গ) প্রচুর ঘর্ম নিগত হওয়া, এই পশ্চাত্ 2-3 ঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়, স্তরান্ত জ্বর আরম্ভ হইতে ঘর্ম দিয়া জ্বর ছাড়িতে 6-10 ঘণ্টা সময় লাগে যদিও এই সময় কাল বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন প্রকার, ম্যালেরিয়া জ্বর হওয়া ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির সহিত সরাসরি সম্পর্কিত। যাহাদের চক্র 48 ঘণ্টায় শেষ হয় তাহাদের প্রতি তৃতীয় দিন আবার জ্বর হয়, যেমন—ভাইভাক্স এবং ফ্যালসিপেরাম ম্যালেরিয়া এবং এই জন্য ইহাদের টালিয়ান স্মর বলে। যাহাদের 72 ঘণ্টা চক্র যেমন *P. malariae* তাহাদের ক্ষেত্রে প্রতি চতুর্থ দিনে আবার জ্বর হয়। প্রতি চতুর্থ দিনে হয় বলিয়া ইহাদের নাম কোয়ার্ট্যান্থিভার (ii) রক্তাল্পতা (Anaemia) : কয়েকবার জ্বরে আক্রান্ত হইবার পর আক্রান্ত লোহিত কণিকা গুলি ধ্বংস প্রাপ্ত হয় ইহার ফলে রক্তাল্পতা পরিলক্ষিত হয়।

(iii) প্লীহার বৃদ্ধি (Splenomegaly) : প্লীহার বৃদ্ধি ম্যালেরিয়া আক্রমণে ভৌত লক্ষণ। বেশ কয়েক বার জ্বরে আক্রান্ত হইবার পর আক্রান্ত ব্যক্তির প্লীহার ক্ষীণ, বিশেষ করিয়া দ্বিতীয় সপ্তাহে সহজেই অনুমিত হয়।

1.13 (৫) ম্যালেরিয়ার রোগবিদ্যা (Pathology of Malaria) : ম্যালেরিয়ার পরজীবী মানুষের লোহিত কণিকায় বাস করে এবং যখন সাইজোগনি চক্র সমাপ্ত করে তখনই লোহিত কণিকাগুলি ধ্বংস হয়। লোহিত কণিকায় প্রস্ফুটিত হইবার সময় এই পরজীবী হিমোগ্লোবিন হইতে হিমোগ্লোবিন কনিকা গঠন করে এবং অধোনি জনন সমাপ্ত করিয়া মেরোজয়েট উৎপন্ন করে। সাইজোগনি সমাপ্ত হইবার পর শোষকের রক্তে মেরোজয়েট হিমোগ্লোবিন, আক্রান্ত লোহিত কণিকার অব্যবহৃত সাইটোপ্লাজম এবং ম্যালেরিয়া টাঁকন নিগত হয়। ম্যালেরিয়া টাঁকনের প্রকৃতি আজও জানা যায় নাই তথাপি ইহার বৈশিষ্ট্য হইতে ইহা অনুমিত হয় যে এই টাঁকন লোহিত কণিকা, এন্ডোথিলিয়াম এবং অন্যান্য কোষ ধ্বংস কারক।

লোহিত কণিকা ফাটিয়া যখন তখন হিমোগ্লোবিন কণিকা রক্তের প্রাজমাণ নীত হয় এবং রেটিকুলো এন্ডোথিলিয়াল কলাতন্ত্রে কণিকার পরিপূর্ণ হয় এবং ঐ তন্ত্রে জমা হয়। যে সকল অঙ্গে রেটিকুলো এন্ডোথিলিয়াল তন্ত্র অধিক উন্নত সেই সকল তন্ত্রে এই কণিকা অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হয়। বিভিন্ন অঙ্গে এই কণিকার সঞ্জন দোঁখিয়া ম্যালেরিয়া সনাক্ত করা যায়।

1-14. মানুসের ম্যালেরিয়ার পরজীবীর ইরিথ্রোসাইটিক চক্রের পার্থক্য

প্রাসমোডিয়াম ভাইভাক্স (P. vivax) প্রাসমোডিয়াম ফ্যালসিপারাম (P. falciparum) প্রাসমোডিয়াম ওভেল (P. ovale)

১। সাইজোনি	৪৪ ঘণ্টা	৪৪ ঘণ্টা বা তারপর কম	৭২ ঘণ্টা	৪৪ ঘণ্টা
২। প্রাচীর রঙে কি পাওয়া যায় ?	ট্রোফজয়েট, সাইজেন্ট গ্যামেটোসাইট	রং এবং ক্রিসেন্ট কেবলমাত্র পাওয়া যায়	ট্রোফজয়েট, সাইজেন্ট গ্যামেটোসাইট	ট্রোফজয়েট সাইজেন্ট গ্যামেটোসাইট
৩। ট্রোফজয়েটে ব্লিফিং	আকার 2.5μ , নিউক্লিয়াসের বিপরীতের সাইটোপ্রাক্সম ঘন	আকার $1.5\mu - 5.5\mu$ সাইটোপ্রাক্সম পাওয়া। অনেক সময় দুটি নিউক্লিয়াস দেখা যায়	ভাইভাক্সের।	ম্যালেরিয়া নয়।
৪। ট্রোফজয়েট পরিণত	অনির্নামিতাকার, অ্যামি-করেড	ঘন কিন্তু কণিকা একটি গুচ্ছে পরিণত হয়	ফিতার নাম	ফিতার নাম নহে
৫। পরিণত সাইজেন্ট	আকার $9-10\mu$, অনির্নামিত সন্ধ্যা লোহিত কণিকাকে ভর্তি করিয়া রাখে	আকার $4.5-5.5\mu$, নির্যমিত, লোহিত কণিকার ২/৩ অংশ ব্যাপিয়া থাকে	আকারে $6.5-7\mu$ নির্যমিত, সন্ধ্যা লোহিত কণিকাকে ভরিয়া থাকে	আকার $6-2\mu$ লোহিত কণিকার ৩/৪ অংশ ভরিয়া থাকে
৬। মেগোজয়েট	$12-24$ টি, অনির্নামিত আকৃতির ফল গুচ্ছের নাম	$18-4$, গুচ্ছাকারে অবস্থান করে	$6-12$, সাধারণত ৪টি, কেন্দ্রীয় কণিকা গুচ্ছের চারি-পাশে চক্রাকারে বিন্যস্ত	$6-12$, সাধারণত ৪টি অনির্নামিত ক্রান্ত
৭। হিমোগজেন	পী তা ভ ধূসর, বহু-দানাধার।	কালচে একটি খণ্ডক।	কালচে, মোটাদানা।	কালচে, নীলাভ, ধূসর মোটা দানা।
৮। আগ্রাস্ত লোহিত কণিকা	বড় হয়, বিবর্ণ সুফনার্ণ ডটস থাকে	বড় হয় না। লালচে কেন্দ্রীয় রং হয়, মাউসের দানা থাকে	বড় হয় না, রক্তের পরিবর্তন হয় না, কোন বিশেষ দানা থাকে না	সাধারণ বড় হয়, লালকণিকার সুফনার্ণ দানা প্রথম দিকে দেখা যায়।
৯। গ্যামেটোসাইট	গোলাকার, লোহিত কণিকা হইতে অনেক বড়	অর্থ চ্যাম্ফরাকৃত	গোলাকার বা ডিম্বাকার	ডিম্বাকার

1.15 ম্যালেরিয়ার আক্রমণে বিভিন্ন অঙ্গের পরিবর্তন (Pathological changes in various organs) : ম্যালেরিয়ার সকল প্রজাতি কতক আক্রমণে বিভিন্ন অঙ্গের যে পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় উহা প্রায় একইপ্রকার। প্রাীহা ও যকৃতের পরিবর্তন বিশেষ ভাবে লক্ষনীয়। যেমন—

প্রাীহা (Spleen) : আক্রান্ত পোষকের রক্ত হইতে পরজীবী এবং মেরোজয়েট পরিপ্লুত করাই প্রাীহার প্রধান কার্য। লোহিত কণিকা চক্রের এবং গ্যামেটোগোনির চক্রের সকল দশাই প্রাীহার অভ্যন্তরে দৃষ্ট হয়। Billroth cords বা লাল পাম্পের বৃহৎ জীবানু-ধ্বংস কারক কোষগুলি ম্যালেরিয়ার পরজীবী এবং হিমোজয়েন ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে আত্মসাৎ করে। প্রাীহাটির আকারে বৃদ্ধি পাওয়া বর্ণ কালচে হওয়া, সাইনুসয়েডগুলির কাজ বন্ধ হওয়া, বিভিন্ন কণিকা সম্ভিত হওয়া প্রভৃতি পরিবর্তন গুলি ম্যালেরিয়ার আক্রমণের ফলেই ঘটিয়া থাকে।

যকৃত (Liver) রক্ত বাহগুলি বন্ধ ও রেটিকুলো এন্ডোথিলিয়ামের বৃদ্ধির ফলে যকৃত আকারে ও আয়তনে বৃদ্ধি পায়। হিমোজয়েন কণিকার সংক্ৰমণের গভীরতার উপর নির্ভর করিয়া ইহার বর্ণ চকোলেট-লাল, বা কালচেবুসর বা সম্পূর্ণ কৃষ্ণবর্ণের হয়। কুপ্ফার কোষের (kupffer's cells) সংখ্যা বৃদ্ধি, কেন্দ্রীয় শিরায় পরজীবী কতৃক আক্রান্ত লোহিত কণিকার সংখ্যা বৃদ্ধি প্রভৃতি ম্যালেরিয়ার আক্রান্ত পোষকের যকৃতের লক্ষনীয় পরিবর্তন।

1.16 ক্লিনিক্যাল রোগবিদ্যা (Clinical Pathology) :

রক্তের পরিবর্তন : (Changes in Blood) :—ম্যালেরিয়ার আক্রান্ত ব্যক্তির কয়েকবার জ্বর হইবার পর অস্থায়ী রক্তাক্ষপতা রোগ দেখা দেয়। এই রক্তাক্ষপতা বিপুল হারে লোহিত কণিকা ধ্বংস হইবার কারণেই ঘটিয়া থাকে। *P. falciparum* দ্বারা আক্রান্ত হইলে এই রক্তাক্ষপতা রোগ বিশেষ লক্ষনীয় হয় কারণ ইহারা একমাত্র শিশু ও পরিণত দুই প্রকার লোহিত কণিকাকেই আক্রমণ করে। ইহাদের আক্রমণে লোহিত কণিকার সংখ্যা কমিয়া প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে মাত্র এক মিলিয়নের মত দাঁড়ায় কিন্তু *P. vivax* আক্রমণে ইহার সংখ্যা কমিয়াও প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে 2-3 মিলিয়ন থাকে। শ্বেত কণিকার সংখ্যা বৃদ্ধি পাইয়া প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে 10-20 হাজার মত দাঁড়ায়। নিউট্রোফিল গ্লানুলোসাইট হ্রাস পাইয়া 50-70% পর্যন্ত হয়।

1.17 পরীক্ষাগারে ম্যালেরিয়া সনাক্তকরণ (Laboratory Diagnosis of Malaria) : আক্রান্ত ব্যক্তির রক্তের খুব পাতলা ফিল্ম লিসম্যান বা জিমসা রঙে রঞ্জিত করিয়া পরীক্ষাগারে যদি অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করা যায় তাহা হইলে ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগোনি এবং গ্যামেটোগোনি দশার কিছু কিছু জীব সহজেই পরিলক্ষিত হইবে। যেহেতু জিমসা বা লিসম্যান রঞ্জক রমনোস্ক (Romanowsky's) রঞ্জকের পরিবর্তিত রূপ সেইহেতু ইহাতে মেথিলিন ব্লু ইরোসিনেট এবং আজিওর ইরোসিনেট থাকে। এই ইরোসিন লোহিত কণিকাকে বাদামী রঙে এবং মেথিলিন ব্লু ম্যালেরিয়ার পরজীবীর সাইটোপ্লাজমকে নীল রঙে রঞ্জিত করে। এই রঞ্জিত করিবার পর রক্তের ফিল্ম পর্যবেক্ষণ করিয়া সহজেই ম্যালেরিয়ার পরজীবীর প্রজাতি সনাক্তকরণ করা সম্ভব হয়।

1.18 ম্যালেরিয়ার পরজীবীর জৈব রাসায়নিক কার্যাবলী (Biochemical activities of Plasmodium) গুট্টারিড এবং কুম্বস্ (Gutteridge and Coombs 1910

1910 খৃস্টাব্দে ম্যালেরিয়ার পরজীবী অপচিহ্নিত (catabolism) কার্বের সংশ্লিষ্ট বিবরণ প্রদান করেন।

মেসোডন্ডী পোষকে (In vertebrate host) : মেসোডন্ডী পোষকে এই পরজীবী কোন শক্তি সঞ্চয় করে না যদিও কোন কোন প্রজাতিতে লোহিত কণিকা চক্র শুরুর কারিবার পদার্থে কিছু সঞ্চার পদার্থ সঞ্চয় করে। গ্লুকোজই ইহাদের প্রধান দ্রাবক (Substrate)। পরজীবী প্রাণী সরাসরি লোহিত কণিকা হইতে খাদ্য সংগ্রহ করে কিন্তু কোন পক্ষাতি দুইটি কোষ পদার্থ (একটি পরজীবীর ও একটি লোহিত কণিকার) ভিতর দিয়া এই খাদ্য গৃহীত হয় সেই তথ্য আজও অজ্ঞাত। কোন ম্যালেরিয়ার প্রজাতির মধ্যে TCA চক্র বা krebs চক্র দৃষ্ট হয় না, ইহাদের মাইটোকন্ড্রিয়াম ক্রিপ্টও থাকে না। ইহারা সাইটোক্সম অক্সিজেন মাধ্যমে অক্সিজেন ব্যবহার করে। শতকরা ৫০ ভাগ গ্লুকোজকে ইহারা ল্যাকটেটে পরিণত করে, কেন এবং কোন পক্ষাতিতে তাহা আজও অজ্ঞাত। সাইজন্ট দশায় ইহাদের অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় এবং তখনই হয়ত krebs চক্র কার্যকরী থাকে। দেখা গিয়াছে ইহাদের পিরিমিডিন জৈব সংশ্লেষন ও অক্সিজেনের চাহিদা সরাসরি সম্পর্কিত।

অমেসোডন্ডী পোষকে (In Invertebrate host) : ইলেকট্রন অনুবীক্ষন যন্ত্রে দেখা গিয়াছে যে পরিণত গ্যামেটোসাইটে, উসিন্টে এবং স্পোরোজোয়েটে যে মাইটোকন্ড্রিয়াম থাকে তাহাতে ক্রিস্টা থাকে এবং কিছু TCA চক্রের এনজাইমও থাকে। ইহাতে অনুমিত হয় যে ইহাদের TCA চক্র এবং ইলেকট্রন পরিবাহক শৃঙ্খলও বর্তমান। জৈবরাসায়নিক কার্যাবলী সম্বন্ধে ইহার বেশী তথ্য আজও জানা যায় নাই।

1.9 ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Control of human malaria) :

মানুষের এই মারাত্মক ম্যালেরিয়া রোগ নানা উপায়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। যেমন—

(১) কেমোথেরাপি (Chemotherapy)—ঔষধের সাহায্যে চিকিৎসা এবং আরোগ্য লাভ।

(২) কেমোপ্রোফাইল্যাক্সিস (Chemoprophylaxis)—ঔষধের সাহায্যে আক্রমণ প্রতিরোধ।

(৩) পরিণত মশকগুলি হইতে রক্ষা (Protection against adult mosquitoes)।

(৪) মশকের লার্ভার ধ্বংস সাধন (Destruction of larvae of mosquitoes)।

(৫) মশকের প্রজনন কেন্দ্রের ধ্বংস (Destruction of breeding grounds of mosquitoes)।

(৬) জৈবিক নিয়ন্ত্রণ (Biological control)।

(১) কেমোথেরাপি : ইজেকশন বা টীকা দিয়া ম্যালেরিয়া রোগ প্রতিরোধ করা যায় না কারণ এই পরজীবী কখনও অ্যান্টিটক্সিন (antitoxin) সঞ্চয় করে না। সুতরাং বিভিন্ন ঔষধ প্রয়োগের দ্বারা এই পরজীবীর বিভিন্ন পরিস্থিতির দশাকে বিনাশ করাই একমাত্র পন্থা। সিনকোনা (Cinchona) গাছের ছাল হইতে প্রস্তুত কুইনাইন ম্যালেরিয়ার প্রতিষেধক হিসাবে বহুল ব্যবহৃত হয়। যদিও কুইনাইন ব্যবহারের কতকগুলি অন্তর্বিধা আছে। যেমন—

(ক) অত্যধিক কুইনাইন গ্রহণ করিতে পারেন না কারণ কানের মধ্যে বোঁবোঁ শব্দ হয়, কিম্বা কিম্বা জ্বাব থাকে এবং শব্দ বমনের উল্লেখ হয়।

(খ) কুইনাইন কেবল সাইজন্ট দশা বিনাশ করিতে পারে কিন্তু গ্যামেটোসাইট বিনাশ করিতে পারে না। পরজীবীর পুনরাক্রমণ প্রতিরোধ করিবার ক্ষমতাও ইহার নাই সুতরাং দেখা বাইতেছে কুইনাইন ম্যালেরিয়া প্রতিরোধের চিরস্থায়ী ঔষধ নহে। শর্দূ হয় ম্যালেরিয়া প্রতিরোধের ঔষধ আবিষ্কারের গবেষণা এবং তাহার ফলপ্রসূতি হিসাবে আবিষ্কৃত হইয়াছে অ্যাটোব্রিন (atebrine), প্যালাডুট্রিন (Paludrine), ক্লোরোকুইন (Chloroquine), প্লাজমোচিন (Plasmocchin) ইত্যাদি। ইহার কোন একটি নির্দিষ্ট ঔষধ কিন্তু ম্যালেরিয়া পরজীবীর সকল দশাকে (সাইজন্ট, গ্যামেটোসাইট, ট্রোফোজগ্রেট) ইত্যাদিকে ধ্বংস করিতে পারে না।

(২) কেমোপ্রোফাইল্যাঙ্কস—খুব সীমিত পরিমাণে নিয়মিত অথবা 4 দিন অন্তর ঔষধ সেবনে ম্যালেরিয়া হইতে পরিণাম পাওয়া যায়। এখন 0.15 গ্রাম ক্লোরোকুইনের একটি বড়ি নিত্য সেবনে সম্ভাব্যজনক ফল পাওয়া বাইতেছে।

(৩) পরিণত মশা হইতে আকরক্ষা—নিয়মিত ডি. ডি. টি. (D. D. T.) স্প্রে করিলে বাড়ী ঘর দ্বারার মশার উৎপাত হইতে রক্ষা পায়। পর্দাষুস্ত বাড়ী মশক প্রবেশের পক্ষে বাধা স্বরূপ কিন্তু আমাদের মত গরীব দেশে এই প্রকার বাড়ী নির্মানের সম্ভাবনা আপাতত নেই। মশারী ব্যবহারই একমাত্র পন্থা। কিছু কিছু রাসায়নিক বিভাডক দ্রব্য আছে যাহা গায়ে মাখিলে মশা কামড়ায় না। কিন্তু উহাদের কার্যকারিতা ক্ষণস্থায়ী। ইহাদের মধ্যে Rutgers 61, American G. I., Citronilla প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। সালফার ডাইঅক্সাইডের বাষ্পস্নান (Fumigation) পরিণত মশকনিধন করিতে খুব কার্যক্ষম।

(৪) মশার লার্ভার বিনাশ—(Destruction of mosquito larvae)—প্রজনন ক্ষেত্রে মশার লার্ভা বিনাশ করিবার জন্য খানা ডোবা পুকুরে কেরোসিন তৈল ছড়ান, জলে ডি. ডি. টি গুলিয়া ছড়ান, প্যারিস গ্রীন গুঁড়া ছড়ান প্রভৃতি বিশেষ ফলদায়ক।

(৫) প্রজনন ক্ষেত্রের সংস্কার—খানা, ডোবা, শহরের নদমা, পুকুরগাঁ ধানের জমি প্রভৃতি স্থানে মশা ডিম পাড়ে। এই সকল জলাশয় যদি নিয়মিত ভাবে শুষ্ক করা এবং পুনরায় জলে ভর্তি করা হয় তবে মশার লার্ভা জন্মাইতে পারে না।

(৬) জৈবিক নিয়ন্ত্রণ (Biological control)—গাম্বুসিয়া (Gambusia) নামক একপ্রকার বেলে জাতীয় মাছের চাষ মশার লার্ভা নির্মূল করিতে বিশেষ সাহায্য করে। ইহা ছাড়া গোল্ডফিস, তিলাপিয়া প্রভৃতি মৎস্য মশার লার্ভা ভক্ষণ করে। অধুনা বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার প্রযোজনায় (W. H. O.) 1968 খৃষ্টাব্দে ব্যাঙ্গালোরে জাঞ্জিবার হইতে আননীত নরথো (Northo) মাছের চাষ করিয়া মশক লার্ভা নিধনের বেশ সফল পাওয়া গিয়াছে। এই মাছ খরা সহ্য করিয়া বাঁচিতে পারে। অধিক সংখ্যক এই মৎস্য চাষ মশকলার্ভা নিধনের জৈবিক নিয়ন্ত্রণের উল্লেখযোগ্য ভূমিকা লইতে পারে।

1-20 ম্যালেরিয়া আন্তর্জাতিক সমস্যা : মানবের বহুপ্রকার রোগের মধ্যে ম্যালেরিয়া রোগ অন্যতম, শর্দূ অন্যতমই নয় মারাত্মকও ষটে। সিনটন ১৯৩৬ খৃষ্টাব্দে (Sinton, 1936) হিসাব করিয়া দেখেন যে এই রোগে বৎসরে ভারতবর্ষেই 10 লক্ষ লোকের মৃত্যু ষটে। আমেরিকার দক্ষিণ পূর্ব রাজ্যগুলিতে এই রোগের প্রাদুর্ভাব লক্ষ্য করা যায়। ১৯৪৩ খৃষ্টাব্দে রাসেলের (Russel 1943) রিপোর্ট অনুযায়ী সমগ্র বিশ্বের 30 কোটি মানব ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত। 1957 খৃষ্টাব্দের হিসাব অনুযায়ী বিশ্বের জনসংখ্যার 10% অধিকশী ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত হইয়াছে।

সুতরাং এই সকল ঘটনা হইতে প্রতীত হয় যে ম্যালেরিয়া বিশ্বের অর্থনৈতিক ও সামাজিক সমস্যা কারণ এই রোগে বহু মানুষ মৃত্যু মৃত্যু পতিত হয়। ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত শিশুদের চেহারা হয় রুগ্ম, জীবনীশক্তি কমিয়া যায় এবং নৈতিক ও মানসিক পারিষ্কারণ ব্যাহত হয়। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (World Health Organization বা WHO) 1972 খৃষ্টাব্দের জুলাই মাসে যে রিপোর্ট প্রদান করেন তাহাতে দেখা যায় যে 1966 খৃষ্টাব্দে ভারতের জনসংখ্যার মধ্যে প্রায় 148 000 লোক ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত ছিল কিন্তু 1971 খৃষ্টাব্দে এই সংখ্যা দশলক্ষ ছাড়াইয়া গিয়াছে। সুতরাং দেখা যাইতেছে যে ম্যালেরিয়া শব্দ ভারতবর্ষের নয় বিশ্ব সমস্যায় পরিণত হইয়াছে। ভারতবর্ষে এই শতাব্দীর ষষ্ঠ দশকে ম্যালেরিয়া প্রায় নির্মূল হইয়াছিল কিন্তু ইদানীং এই রোগের প্রাদুর্ভাব মারাত্মক আকারে বৃদ্ধি পাইতেছে। বিশ্ব সমস্যা হিসাবে ইহার আশু প্রতিকারে স্বত্বান না হইলে সুদের প্রসারী ফল হইবে ভয়াবহ।

সারাংশ : ম্যালেরিয়ার পরজীবী (Malarial parasites) : ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী অস্ত্রঃপরজীবী আদ্যপ্রাণী মানুষের বিভিন্ন কোষে বসবাস করিয়া নানা প্রকার ম্যালেরিয়ারোগ ছড়ায়। এই পরজীবী প্রাণীর দুইপ্রকার পোষক (host) আছে। মেরুদণ্ডী প্রাণীর মধ্যে মানুষ বাদুড়, পাখী এবং কিছু সরীসৃপ এবং অমেরুদণ্ডী প্রাণীর মধ্যে শ্রী অ্যানোফিলিস্ মশা এবং বিভিন্ন রক্ত-চোষক পতঙ্গ অস্ত্রবর্তী পোষকের কার্য করে। ভারতে ম্যালেরিয়া পরজীবীর অস্ত্রবর্তী পোষক হিসাবে যে সকল প্রজাতির অ্যানোফিলিস্ মশা দায়ী তাদের মধ্যে *A. stepersoni*, *A. maculatus*, *A. fluvialis* ও *A. culicifacies* উল্লেখযোগ্য। ইহারা ভেক্টর (Vector) হিসাবে কার্য করিয়া মানুষ হইতে মানুষে ম্যালেরিয়া রোগ ছড়ায়।

বিভিন্ন প্রকার ম্যালেরিয়া (Kinds of human Malaria) : চারিটি বিভিন্ন প্রজাতির প্লাসমোডিয়াম মানুষের চারি প্রকার ম্যালেরিয়া রোগ ছড়ায়। যেমন—

(১) প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্স (*Plasmodium vivax*)—ইহাদের সৃষ্ট রোগের নাম বিনাইন (benign) অথবা টার্সিয়ান (tertian) অথবা ভাইভাক্স (vivax) ম্যালেরিয়া। প্রতি 48 ঘণ্টা অন্তর জ্বর হয় এবং রোগের পুনরাব্রমণ (relapse) হয়।

(২) প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরিয়া (*Plasmodium malariae*)—ইহাদের সৃষ্ট রোগের নাম কোয়ার্টান জ্বর (quartan fever) এবং প্রতি 72 ঘণ্টা অন্তর জ্বর আসে।

(৩) প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপারাম (*Plasmodium falciparum*)—ইহাদের দ্বারা সৃষ্ট রোগের নাম ম্যালিগন্যান্ট ম্যালেরিয়া (malignant malaria)। 40—48 ঘণ্টা অন্তর জ্বর হয়, তাপমাত্রা নির্দিষ্ট থাকে না।

(৪) প্লাসমোডিয়াম ওভেল (*Plasmodium ovale*)—এই প্রজাতির সংখ্যা অতি নগণ্য এবং সাধারণত রাত্রিকালে জ্বর হয়।

প্লাসমোডিয়ামের সকল প্রজাতির জীবন চক্র প্রায় একই প্রকার যদিও মনুষ্য চক্রে সামান্য প্রভেদ লক্ষ করা যায়। পূর্বের তালিকা হইতে পার্থক্যগুলি প্রতীয়মান হইবে।

দ্বিতীয় অধ্যায়

ওবেলিয়া (OBELIA)

2.1 স্বভাব ও বাসস্থান : (Habit & Habitat) ওবেলিয়া প্রাণী পর্ব নিডেরিয়ার অন্তর্গত একপ্রকার সামুদ্রিক কলোনি। সমুদ্রের আগাছা, সমুদ্রে নিমজ্জিত পাথরখণ্ডে বা কাঠের গুঁড়ির সহিত সংলগ্ন থাকে। 250 ফিট গভীর তলদেশেও ইহাদের পাওয়া যায়। ওবেলিয়া সকল সমুদ্রে পাওয়া যায় এবং সূত্রবৎ শাখাবৃত্ত উদ্ভিদের ন্যায় দেখিতে হয়।

2.2 প্রাণিজগতে ইহার স্থান :—হাইম্যানের 1955 খৃষ্টাব্দের (Hyman 1955) শ্রেণী বিন্যাস অনুযায়ী—

পর্ব—নিডেরিয়া (Cnidaria)

শ্রেণী—হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa)

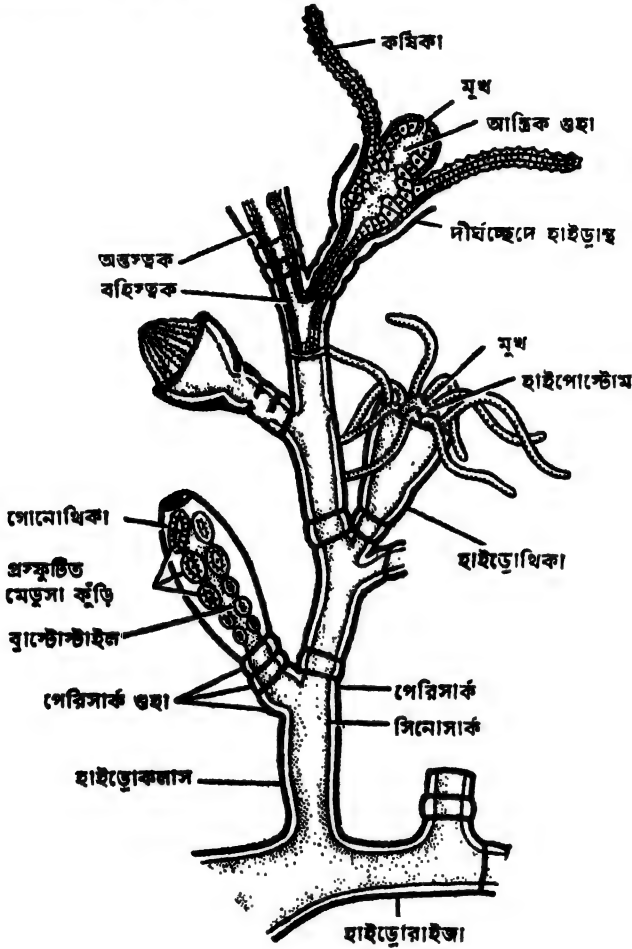
বর্গ—হাইড্রোইডিয়া (Hydroidea)

উপবর্গ—লেপটোমেডুসি (Leptomedusae)

গন—ওবেলিয়া (Obelia)

2.2 গঠন (Structure) : প্রতিটি ওবেলিয়ায় একটি করিয়া অননুভূমিক সূত্রবৎ মূলের ন্যায় অংশ আছে। এই অংশকে হাইড্রোরাইজা (hydrorhiza) বলে এবং এই হাইড্রোরাইজার মাধ্যমেই কোন বস্তু সহিত কলোনিটি সংলগ্ন থাকে। হাইড্রোরাইজা হইতে শীর্ষক ভাবে শাখাবৃত্ত হাইড্রোকলাসের (hydrocaulus) উৎপত্তি হয়; ইহা প্রায় 1 ইঞ্চি পরিমাণ লম্বা। হাইড্রোরাইজা এবং হাইড্রোকলাস উভয়েই ফাঁপা নলের ন্যায়। হাইড্রোকলাসের উভয় পার্শ্ব হইতে জুয়েড বা পলিপ (polyps) উৎপন্ন হয়। অপরিণত পলিপগুলি গদার ন্যায় প্রধান শাখার শীর্ষে উৎপন্ন হয়। প্রতিটি পলিপ একটি দেহকান্ড ও মস্তক লইয়া তৈয়ারী। এই মস্তককে হাইড্রান্থ (hydranth) বলে। এই হাইড্রান্থই সমগ্র কলোনির খাদ্য আহরণ করে অর্থাৎ ইহার ফিডিং পলিপ (feeding polyp)। হাইড্রোকলাসের গোড়ার দিকে পলিপের অঙ্কে বোন জুয়েড (reproductive Zoid) গঠিত হয়। ইহাদের ব্লাস্টোচাইল (blastostyles) বলে। পলিপ ও ব্লাস্টোচাইল বহিস্তরক-মেনোসার্ক-অন্তরক দ্বারা তৈয়ারী এবং ইহাদের একত্র সিনোসার্ক (coenosarc) বলে। সিনোসার্কের দ্বারা বেষ্টিত গুহার নামই এন্টেরন (enteron)। এই এন্টেরনটি সমগ্র কলোনিতে সমভাবে প্রত্যেক জুয়েডের মধ্যে পরিব্যাপ্ত। বহিস্তরক কোষ নিম্নত পেরিসার্ক (perisarc) নামক কাইটিন আবরণ দ্বারা সমগ্র কলোনিটি বেষ্টিত। প্রতিটি পলিপের গোড়ার অংশে পেরিসার্ক মন্দের গ্রাসের ন্যায় দেখিতে হয়। ইহাকে হাইড্রোথেকা (hydrotheca) বলে। পলিপের গোড়ায় এই হাইড্রোথেকা যে তাকের (shelf) সৃষ্টি করে তাহার উপরই হাইড্রান্থটি অবস্থিত এবং প্রয়োজনে হাইড্রান্থটি সঙ্কুচিত হইয়া হাইড্রোথেকার অভ্যন্তরে প্রবেশ করিতে পারে। ব্লাস্টোচাইলের পেরিসার্ক আবরণকে গনোথেকা (gonotheca) বলে। ব্লাস্টোচাইল ও গনোথেকাকে একত্রে গোনোজিঙ্গাম (gonangium) বলে। পেরিসার্কই কলোনির বহিস্তরকাল এবং প্রথমে ইহা সিনোসার্কের সহিত বরাবর থাকে কিন্তু বৃদ্ধি সম্পূর্ণ হইবার পর ইহা স্ফুল হয়

এবং সিনোসার্ক হইতে পৃথক হইয়া যায় কিন্তু স্থানে স্থানে ইহা আংটির আকারে সিনোসার্ককে বেঁটন করিয়া থাকে। আংটির ন্যায় অংশ থাকাত্তে :কলোনির বিভিন্ন দিকে বক্রতা লাভের সুবিধা হয়।



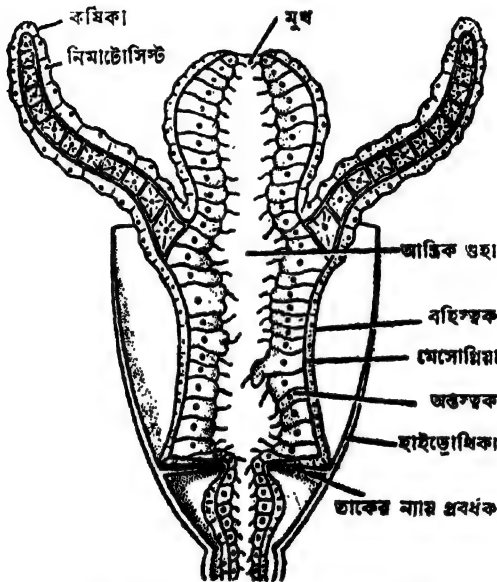
চিত্র নং ১৫ ওবেলিয়া কলোনির গঠন

2.4 ওবেলিয়া ট্রাইমরফিক কলোনি (Obelia—Trimorphic Colony) : বিভিন্ন আকার ও বিভিন্ন কার্য সম্পন্ন বিভিন্ন প্রাণি যখন একই জৈবিক কাসমোমের সহিত যুক্ত থাকিয়া সমগ্র জৈবিক সত্তার জন্য কার্য করে তখন তাহাকে কলোনি বলে। অর্থাৎ কলোনিতে প্রায় বিভাজন সম্পন্ন। এই কলোনিতে যদি জুওয়েডের সংখ্যা বহু হয় তখন তাহাকে পলিমরফিক (Polymorphic), যদি দুই হয় ডাইমরফিক (dimorphic) এবং যদি তিন হয় ট্রাইমরফিক (trimorphic) ইত্যাদি বলে। যেহেতু ওবেলিয়া কলোনিতে পলিপ, বা হাইড্রাস্থ, গোনাথিকা অথবা ব্লাস্টোস্তাইল এবং মেডুসা

(medusa) এই তিন প্রকার জুয়েড মাত্র দেখা যায় তাই ওবেলিরা কলোনিকে টাইমেরাফিক কলোন বলে।

2.5 প্রতিটি জুয়েডের বিবরণ Description of each type of Zooid) :
পলিপ বা হাইড্রান্থ (Polyp or hydranth) :

গঠন (structure) : ওবেলিরা কলোনিতে বহু পলিপ বা হাইড্রান্থ বা গ্যাস্ট্রো-জুয়েড থাকে। ইহাদের ক্ষুদ্রাকৃতি হাইড্রার ন্যায় দেখিতে। পলিপের দেহ নলাকার এবং গোড়ার দিকে হাইড্রোকলাসের অক্ষের সহিত মূলতঃ কিছু ইহার শীর্ষ প্রান্ত মূলতঃ। হাইড্রোথিকা ইহাকে পেয়ালার ন্যায় বেঁটন করিয়া থাকে। মূল প্রান্তে শাঙ্কাকৃতি উঁচু স্থানকে হাইপোস্টোম বা ম্যানুব্রিয়াম (hypostome or manubrium) বলে।



চিত্র নং ১৬ শীর্ষচ্ছেদ ওবেলিয়ার গ্যাস্ট্রোজুয়েড

ইহা সমগ্র দেহের প্রায় এক তৃতীয়াংশ। হাইপোস্টোমটি চারিপাশ্বেই হইতে চক্রাকারে 24টি কণিকা দ্বারা বেষ্টিত। কণিকা গুলি সূত্রবৎ এবং ইহাদের অন্তঃপ্রান্তে ক্রমশঃ সরু হইয়া গিয়াছে। হাইপোস্টোমের শীর্ষে গোলাকার মধ্যস্থিটটি বর্তমান। এই স্থিটটি অভ্যন্তর সঞ্চারন-প্রসারণ-শীল। হাইপোস্টোম ও দেহের অভ্যন্তরে অভ্যাকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত নলাকার গুহার নাম গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গুহা (gastrovascular cavity)।

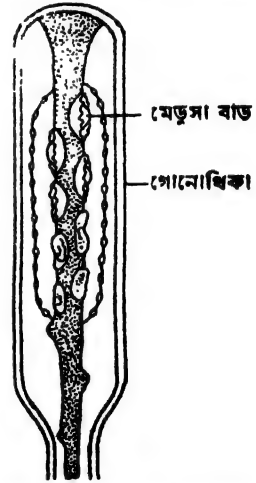
(১) পলিপের কল্যাণ (Histology of Polyp) : পলিপটি এক সারি বহিস্তরক ও এক সারি অন্তস্তরক কোষ দ্বারা গঠিত এবং এই দুই কোষ সারির মধ্যস্থলে খুব পাতলা কোষহীন মেসোগ্লিয়া জর। এই তিনটি জর একত্রে সিনোসার্ক গঠন করে। গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গুহা তরল পদার্থে পূর্ণ এবং অন্তস্তরকের মাজেলাবদ্ধ কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত। পলিপ কতৃক আহরণিত খাদ্য গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গুহার মধ্য দিয়া তরল পদার্থ মাধ্যমে

কলোনির সকল অঙ্গে সংবাহিত হয়। কর্ণিকার গঠন একটু ভিন্ন প্রকৃতির। ইহাদের মধ্যে কোন গহ্বা থাকে না এবং এক সারিতে গহ্বর যুক্ত অন্তস্তরক কোষ দ্বারা পরিবৃত্ত হইয়া ইহাকে স্থূল ও কঠিন অবয়ব প্রদান করে।

বহিস্তরক দীর্ঘ শাখাবাকার এপিথেলিও-মাসকুলার কোষ দ্বারা গঠিত। প্রতিটি কোষের অন্তস্তরক হইতে পেশীপ্রবর্ধক (muscular process) উৎপন্ন হইয়া লম্বালম্বি ভাবে বিস্তৃত হয়। অন্তস্তরকে ইন্টারিস্টিসিয়াল কোষ, শাখা যুক্ত কিছ্র নার্ভ কোষ এবং নিডোব্লাস্ট কোষ পাওয়া যায়। নিম্যাটোসিস্ট যুক্ত নিডোব্লাস্ট কোষ হাইড্রোথের গোড়ায়, হাইপোস্তোমে এবং কর্ণিকার প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ওবেলিয়ার এক প্রকার নিম্যাটোসিস্ট পাওয়া যায়। উহার নাম বেসিট্রিকাল আইসোরাইজ (basitrichous isorhizo)।

অন্তস্তরকের কোষগুলি বড় বড়, দানাদার এবং উহাদের পেশী প্রবর্ধক বাহিরের দিকে বিস্তৃত। অন্তস্তরকে ক্রাজেলাযুক্ত কোষ, অ্যামিবয়েড কোষ নার্ভকোষ ও গ্রান্থিকোষ বর্তমান। গ্রান্থিকোষের ক্ষরণে পাচক এনজাইম থাকে। মেলোয়িয়া থকথকে জেলীর ন্যায় কোষ বিহীন পদার্থ এবং ইহার উভয় পার্শ্বে নার্ভ জালক পাওয়া যায়। বহিনার্ভ ও অন্তিনার্ভ জালক সূক্ষ্ম শাখা দ্বারা যুক্ত।

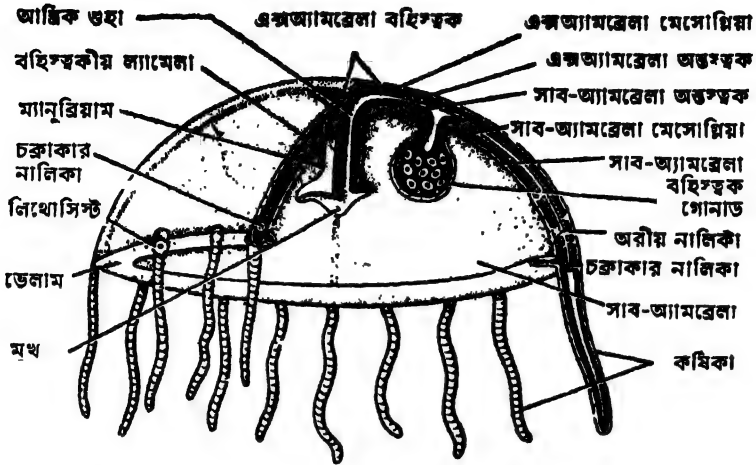
(২) গোনানাজিয়াম (Gonangium) : ইহারা যৌন জুয়েড এবং নলাকার ও গদাাকৃতি। ইহা গোনোথিকা নামক স্বেচ্ছ আবরণী দ্বারা পরিবেষ্টিত। গোনোথিকার অভ্যন্তরে যে অক্ষটি থাকে উহাকে ব্রাণ্টোষ্টাইল বলে। ব্রাণ্টোষ্টাইলের পার্শ্বে হইতে যে কুণ্ডি উৎপন্ন হয় উহাই পরিণত হইয়া মেডুসা বা গোনোফোর গঠন করে। ব্রাণ্টো-ষ্টাইলের কোন মূখ, গহ্বর বা কোন কর্ণিকা থাকে না এবং ইহার অগ্রভাগ চ্যাপ্টা খালার ন্যায়। গোনোথিকা অগ্রপ্রান্তে গোনোপোর নামক ছিদ্র মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রের মধ্য দিয়া পরিণত মেডুসা জলে নিক্ষিপ্ত হয়। গোনোথিকা ব্রাণ্টোষ্টাইল এবং গোনোপোর একত্রে গোনানাজিয়াম গঠন করে।



(৩) মেডুসা (Medusa) : মেডুসা একটি পরিবর্তিত জুয়েড এবং ব্রাণ্টোষ্টাইলের সিনোসার্ক হইতে ফাঁপা কুণ্ডির ন্যায় উৎপন্ন হয়। ইহারা বসন্ত ও গ্রীষ্মকালে উৎপন্ন হয় এবং গোনোপোর মাধ্যমে নিক্ষিপ্ত হইয়া সমুদ্রের জলের উপরিতলে ভাসিয়া বেড়ায়। চিত্র নং ১৭ একটি গোনানাজিয়াম

গঠন (Structure) : মেডুসা দেখিতে সরার ন্যায় এবং ইহার বাহিরের পৃষ্ঠ উত্তল এবং ভিতরের পৃষ্ঠ অবতল এই উত্তল পৃষ্ঠ দ্বারা মেডুসা ব্রাণ্টোষ্টাইলের সহিত সংলগ্ন থাকে। পরিণত মেডুসা গোলাকার ক্ষুদ্রাকৃতির ছাতার ন্যায় দেখিতে এবং ব্রাণ্টোষ্টাইল হইতে মূল হইয়া গোনোপোর মাধ্যমে বাহির হইয়া আসে। বাহিরের উত্তল পৃষ্ঠের নাম এক্স আমব্রেলা (ex-umbrella) এবং ভিতরের অবতল পৃষ্ঠের নাম সাব-আমব্রেলা (Sub umbrella)। সাব-আমব্রেলা পৃষ্ঠের কেন্দ্র হইতে যে ক্ষুদ্র নলাকার প্রবর্ধক বাহির হয় তাহার নাম ম্যানুবিরিয়াম (manubrium) এবং ম্যানুবিরিয়ামের মূলপ্রান্তে

চতুষ্কোণ মূর্খাছত্রটি চারটি মূখ-খণ্ডক (oral lobes) দ্বারা পরিবেষ্টিত। মূর্খাছত্র হইতে ম্যানুভ্রিয়াম মাধ্যমে গ্যাস্ট্রোভাসকুলার গহ্বা অভ্যন্তরে বিস্তৃত। এস্টেরিক গহ্বা হইতে উৎপন্ন চারটি রেডিয়াল ক্যানাল (radial canals) উৎপন্ন হইয়া মেডুসার



চিত্র নং ১৮ পরিণত মেডুসা, একটি অংশ কাটিয়া বাহ দেখয়া হইয়াছে

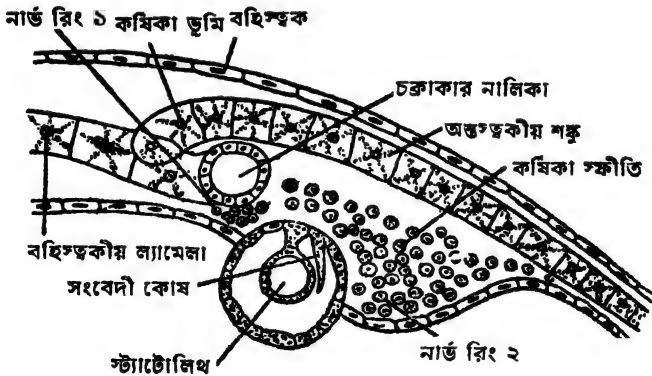
প্রান্তসীমা পর্যন্ত বিস্তৃত হইয়া প্রান্তসীমায় অবস্থিত চক্রাকার ক্যানালের (circular canal) সহিত যুক্ত হয়। প্রতিটি ক্যানাল সিলিয়া যুক্ত কোষ দ্বারা তৈয়ারী। আশ্রিক গহ্বা রেডিয়াল ক্যানাল ও চক্রাকার ক্যানাল মাধ্যমে খাদ্য সারা নেহে সংবাহিত হয়। রেডিয়াল ক্যানালের মধ্যভাগে বহিস্কর হইতে শূক্ৰাশয় বা ডিম্বাশয় উৎপন্ন হয়। যেহেতু ইহাদের লিঙ্গভেদ আছে সেহেতু একটি মেডুসাতে চারটি ডিম্বাশয় বা চারটি শূক্ৰাশয় উৎপন্ন হয়। মেডুসা পরিণত হইলে তবে জনন অঙ্গ গঠিত হয়। সমগ্র মেডুসাকে একটি ঘণ্টার ন্যায় দেখায় বলিয়া ইহাকে মেডুসা-বেল ও বলে। মেডুসা বেলের প্রান্তসীমায় অবস্থিত কৃণ্ডিত অংশের নাম ভেলাম (Velum)। ভেলামসহ মেডুসাকে ক্রাস্পেডোট (craspedote) বলে। বেলের প্রান্ত হইতে বহু কঠিন কষিকা নিম্ন দিকে ঝুলিয়া থাকে। প্রতিটি কষিকার গোড়ায় ইন্টারসিটামিল কোষ গুচ্ছের অবস্থানের ফলে গোড়াটি শ্ফীত দেখায়। এই শ্ফীত অংশকে বালব বলে। এই বালবে ক্রমাগত নিম্যাটোসিস্ট কোষ উৎপন্ন হইয়া কষিকায় পরিণত করে। বালবের বহিস্কর-কোষে রঙীন কনিকা ও নাভকোষ দেখা যায়। অনেকে মনে করেন নাভকোষ ও রঙীন কনিকা একই থাকিয়া ইহারা আলোক সংবেদনশীল ওসেলাই (ocelli) গঠন করে। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে এই রঙীন কণিকাগুলি সঞ্চিত বর্জ্য পদার্থ। সাব আমব্রেনায় অবস্থিত ৮টি কষিকার গোড়ায় ৮টি সংবেদন অঙ্গ বা স্ট্যাটোসিস্ট (statocyst) নির্দিষ্ট নিয়মে অবস্থিত। প্রতিটি স্ট্যাটোসিস্ট ক্ষণিকৃত তরলপদার্থ পূর্ণ থলির ন্যায় এবং বহিস্কর কোষ দ্বারা আবৃত। তরল পদার্থে পূর্ণ চূন-দানা লিথোসাইট নামক কোষে আবদ্ধ থাকে। চূনের দানাগুলিকে অটোলিথ বলে। বহিস্করীয় কোষগুলিতে সংবেদনশীল প্রবর্তক থাকায় ইহা অটোলিথের সংস্পর্শে আসিলে উদ্দীপ্ত হয় এবং উদ্দীপনা নাভজালক বাহিয়া পেশীতে পৌঁছায়। পেশীর সংকোচনে ইহা সর্পিণ গতিতে সাঁতার কাটে। যদি কখনও বেলটি উল্টাইয়া যায় তবে স্ট্যাটোসিস্টের সহায়তায় স্বস্থানে

আবার ফিরিয়া আসে এবং এই অর্থে স্টাটোসিস্টটি ইহাদের ভারসাম্য রক্ষার অঙ্গ (balancing organ)।

মেডুসার কলাস্থান (Histology of Medusa)—সমগ্র মেডুসা বেলটি উভয় পৃষ্ঠে বহিস্তরকীয় এপিথেলিও পেশীকোষ দ্বারা পরিবৃত্ত। এই কোষের পেশীর প্রবর্ধক ম্যান্দ্রিয়াম এবং কর্শিকা পর্যন্ত দীর্ঘায়িত ভাবে প্রসারিত। সাব আম্রেলো পৃষ্ঠে ইহা এতদূর উন্নত যে সেখানে শুদ্ধ পেশীরই আধিক্য। এই পৃষ্ঠে পেশী অরীয় ভাবে ও চক্রাকারে বিন্যস্ত। ইহাদেরই সঙ্কোচনে মেডুসার গমন সম্পন্ন হয়। উক্ত পৃষ্ঠে পেশী দেখা যায় না।

গ্যাস্ট্রোভাসকুলার গহা, রেডিয়াল ক্যানাল ও চক্রাকার ক্যানাল অন্তস্তরক কোষ দ্বারা তৈয়ারী। অন্তস্তরক কোষ সিলিয়াযুক্ত এবং খাদ্য পাচনে সাহায্য করে। অন্তস্তরক ও বহিস্তরকের মধ্যে অবস্থিত কোষ বিহীন মেসোগ্লিয়ার আধিক্য থাকায় মেডুসার দেহ আকারে বড় হয়।

পেশীতন্ত্র (Muscular system) : মেডুসার পেশীতন্ত্র পলিপ হইতে উন্নত ও স্বতন্ত্র। অন্তস্তরকীয় কোষে কোন সংকোচনশীল প্রবর্ধক নাই, ফলে পেশীতন্ত্র বহিস্তরকেই সীমাবদ্ধ। বিশেষ করিয়া বেলের প্রান্তসীমায় এবং সাব আম্রেলো পৃষ্ঠে ইহারা রেডিয়াল এবং চক্রাকার পেশীতন্ত্র গঠন করে। ডেলামে অবস্থিত বহিস্তরকীয় পেশীকোষগুলির প্রবর্ধক এমন ভাবে সজ্জিত হয় যেন উহারা সরেখ পেশীর চক্রাকার ব্যান্ড তৈয়ারী করে। পেশীতন্ত্রের, বিশেষ করিয়া চক্রাকার পেশীর সংকোচন বেলের স্পন্দন সৃষ্টি করে। মেডুসার সঞ্চরন এই স্পন্দনের উপর নির্ভরশীল এবং সঞ্চরন পশ্চাৎ সাধারণভাবে শীর্ষকাদিকে সম্পন্ন হয়। তবে জলের স্রোতের অভিমুখে ইহারা অনভিমকভাবে নীত হয়।



চিত্র নং ১১ কর্শিকা বাহ্যের ছেদে স্টাটোসিস্ট এবং নার্ড রিং

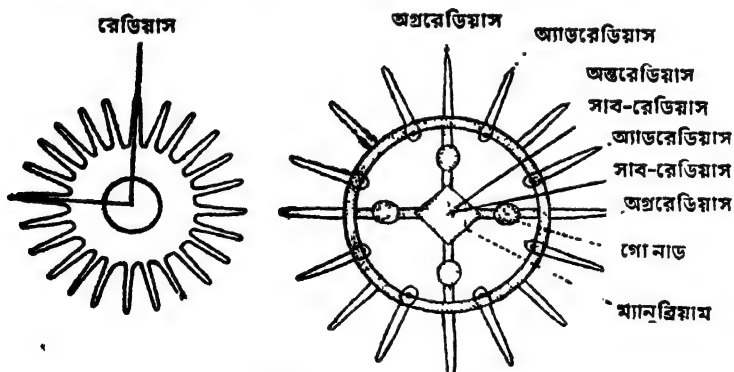
2.6. পুষ্টি (Nutrition) : ওবেলিয়া মাংসাশী এবং হাইড্রোফের পাচনের সাহায্যে খাদ্য গ্রহণ করে। প্রোটোগ্লাইটিক এনজাইম নিঃসরণ করিয়া পাচন পশ্চাৎ সম্পন্ন করে। পাচন পশ্চাৎ অন্তকোষীয় ও অন্তর কোষীয়। হাইম্যান 1940 খ্রিস্টাব্দে (Hyman, 1940) বলেন যে অন্তকোষীয় পাচন ম্যান্দ্রিয়ামে, পাকস্থলীতে এবং কর্শিকা বাহ্যে অধিক সংঘটিত হয়।

2.7. নার্ডতন্ত্র (Nervous System) : মেডুসার নার্ডতন্ত্র পলিপের নার্ডতন্ত্র অপেক্ষা অনেক উন্নত। বেলের প্রান্তসীমায় ডেলামের সংযোগস্থলের ঠিক উপরে ও

নীচে দুইটি নার্ভ'রিং দেখিতে পাওয়া যায়। নার্ভ'রিং হইতে প্রেরিত নার্ভ'তন্তু কষিকা পেশী ও সংবেদন অঙ্গে পৌঁছায়। বেলের প্রান্তে কষিকা'র গোড়ায় অবস্থিত ওসেলাই এবং স্টাটোসিস্ট ইহাদের সংবেদন অঙ্গ। নীচের রিং হইতে আগত নার্ভ'তন্তু ইহাদের সংযোগ ঘটায়। পেশীর সংকোচন প্রসারণ নীচের রিং দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অর্থাৎ ইহাতেই পেস মেকার অবস্থান করে।

সংবেদন অঙ্গ (Sense organ) : মেডুসা বেলের প্রান্তসীমায় সর্বাধিক সংবেদনশীল কোষ অবস্থিত। ওবেলিমার মেডুসার সংবেদন অঙ্গ দুইটি। যথা—(১) আলোক স্বেদী ওসেলাই (Light sensitive ocelli) এবং (২) স্ট্যাটোসিস্ট (statocyst)। ওসেলাইটি কণিকা স্তর ও আলোক স্বেদী কোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহারা একটি চ্যাপ্টা থালার ন্যায় আকৃতি বিশিষ্ট গঠনের অভ্যন্তরে অথবা একটি গহ্বরের অভ্যন্তরে একত্রিত হয়। ওসেলাইগুলি কষিকা বাস্তবের বহির্ভিত্তিকে সর্বদা অবস্থান করে।

স্টাটোসিস্ট দুইটি কষিকা'র অন্তর্বর্তী স্থানে অথবা কষিকা'বাস্তবের সহিত সংযুক্ত থাকে। প্রতিটি স্টাটোসিস্ট একটি বন্ধ থলির ন্যায়, থলিটির ভিতরের প্রাকার সংবেদী কোষ দ্বারা গঠিত এবং সংবেদী কোষ হইতে স্ফুটন রোম থলির গহ্বার দিকে প্রবাহিত থাকে। এই রোমের সংস্পর্শে অবস্থিত কয়েকটি চূনের দানা থাকে এবং চূনের দানার গুহ্যকে স্ট্যাটোলিথ (statolith) বলে। স্ট্যাটোসিস্ট দেহের ভারসাম্য রক্ষার অঙ্গ। যদি কোন কারণে মেডুসা বেলটি একদিকে হেলিয়া যায় তখনই মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে স্ট্যাটোলিথ সাড়া দেয় এবং স্ফুটারোমের সংস্পর্শে আসিয়া সংবেদী কোষকে উত্তেজিত করে। প্রাণিটি তখন ইহাতে সাড়া দেয় এবং পেশীর সংকোচনের ফলে অনদ্ভূমিক দশায় ফিরিয়া আসে।



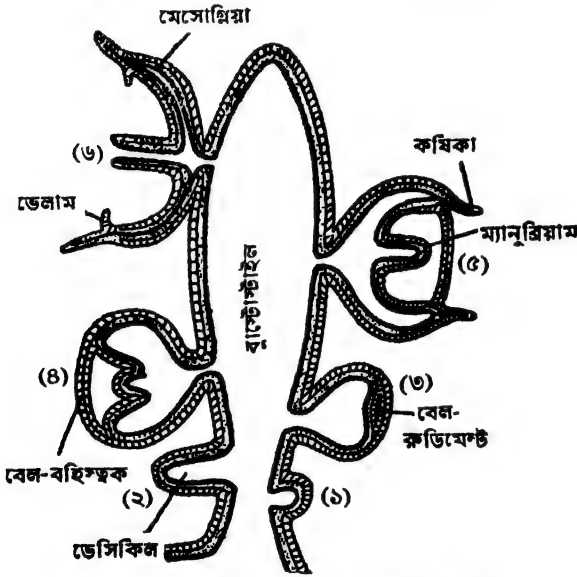
চিত্র নং ২০ মেডুসার বৌদ্ধিমাল সমতা

২৪. মেডুসার বৌদ্ধিমাল সমতা (Radial symmetry of Medusa) : পলিপের ন্যায় মেডুসাও অরীয়ভাবে প্রতিসম। চারিটি বৌদ্ধিমাল ক্যানালের অবস্থান চারিটি প্রধান বৌদ্ধিমালের (principal or peiradiu) অবস্থান নির্দেশিত করে। দুইটি প্রধান বৌদ্ধিমালের মধ্যবর্তী অঞ্চলকেই অন্তঃব্যাসার্ধ অঞ্চল (interradius) বলে। প্রধান বৌদ্ধিমাল ও অন্তঃব্যাসার্ধের মধ্যবর্তী বৌদ্ধিমালকে অ্যড-বৌদ্ধিমাল (ad-radius) বলে। প্রধান ব্যাসার্ধ বা অন্তঃব্যাসার্ধের ও অ্যডবৌদ্ধিমালের মধ্যবর্তী ব্যাসার্ধকে সাব-বৌদ্ধিমাল (sub-radius) বলে। সমগ্র মেডুসাতে চারিটি প্রধান বৌদ্ধিমাল,

চারিটি অস্থ্যবাসাধ', আটটি অ্যাডরোডিয়াস এবং ষোল্লটি সাবরোডিয়াস থাকে। ওবেলিয়ার মেডুসাতে চারিটি রোডিয়াল ক্যানাল, ম্যানুবিয়ামের চারিটি কোন, এবং চারিটি কর্ণিকা প্রধান রোডিয়াসে অবস্থিত। অন্য বারোটি কর্ণিকার মধ্যে চারিটি অস্থ্যবাসাধ' এবং লিথোসিস্ট সংযুক্ত বাকী আটটি কর্ণিকা—অ্যাড রোডিয়াসে অবস্থিত। ওবেলিয়ার মেডুসাতে সাব রোডিয়াসের কোন মূখ্য ভূমিকা নাই।

2.9. জনন অঙ্গ ও জনন (Reproductive organs & reproduction) : ওবেলিয়া মেডুসা যৌন জনন অঙ্গ বাহক। মেডুসার স্ত্রী ও পুংলিঙ্গ ভেদ আছে। মেডুসার সাব-আমব্রেলা পৃষ্ঠে চারিটি রোডিয়াল ক্যানালের বেট্রেন-নিম্নে চারিটি শত্রাশয় অথবা ডিম্বাশয়ের উপস্থিতি পুং অথবা স্ত্রী মেডুসা সূচিত করে। প্রতিটি ডিম্বাশয় বহিস্তরকীয় কোষ দ্বারা আবৃত। উহার ঠিক নিম্নে মেসোগ্লিয়া এবং তাহার নীচে অস্থ্যবাসক অবস্থিত। রোডিয়াল ক্যানালের প্রবর্তিত অংশ ইহার অভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

2.10. ব্লাস্টোস্টাইল হইতে মেডুসার পরিষ্কৃটন (Development of medusa from blastostyle) : কুঁড়ি উৎপাদন পদ্ধতিতে ব্লাস্টোস্টাইল গৃহা সিনোসার্ককে

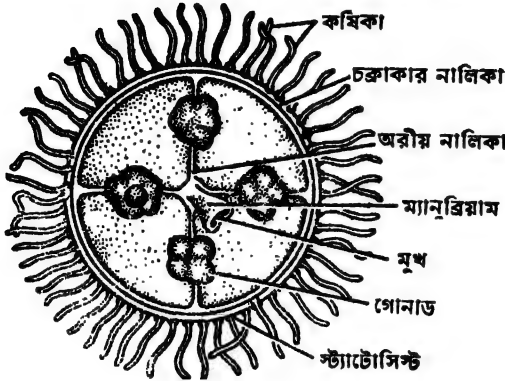


চিত্র নং ২৯ ব্লাস্টোস্টাইল হইতে মেডুসার পরিষ্কৃটন

বাইরের দিকে ঠেলিয়া দেয় এবং ক্ষীত হইয়া কুঁড়ির ন্যায় আকার গঠন করে। কুঁড়িটি বৃষ্টি প্রাপ্ত হয় এবং ইহার সিনোসার্ক থলির ন্যায় আকার ধারণ করে এবং একটি বৃষ্টি-মাধ্যমে ব্লাস্টোস্টাইলের সহিত যুক্ত থাকে। এই থলির বহিস্তরক দুইটি স্তরে বিভক্ত হয়। ভিতরের বহিস্তরকের কোষগুলির ভিতর একটি গৃহা তৈয়ারী হয়। এই গৃহাকে বেল-রুডিমেন্ট (bell rudiment) বলে। বেল-রুডিমেন্টের বাইরের দিকে স্ফীত বিশিষ্ট বহিস্তরক এবং ভিতরের দিকে একস্তর বিশিষ্ট বহিস্তরক থাকে। বেল-রুডিমেন্টের গৃহাটি সাব-আমব্রেলার পরিণত হয় এবং ইহার কেন্দ্রে ম্যানুবিয়াম গঠিত হয়। ম্যানুবিয়ামে চতুষ্কোণ মূখ গঠিত হয়। বেলের প্রাপ্ত হইতে

কর্ষিকা উৎপন্ন হয়। এই অবস্থায় বৃক্কটি ছিঁড়িয়া যায়, উহার ছিদ্র বন্ধ হয় এবং মেডুসা গনোথিকার গোনোপোর মাধ্যমে বাহির হইয়া আসে। মেডুসা পরিণত হইলে ডিম্বাশয় বা শুক্রাশয় পরিস্ফুটিত হয়।

ওবেলিয়ার জননকোষ কিস্তু জনন অঙ্গে গঠিত হয় ন্য। এই জনন কোষগুলি ব্লাস্টোস্টাইলের বহিঃস্থকীয় ইন্টারিস্টিসিয়াল কোষ হইতে উৎপন্ন হইয়া মেডুসায় পরি-



বাণ করে এবং রেডিয়াল ক্যানালের মাধ্যমে ডিম্বাশয় বা শুক্রাশয়ের বহিঃস্থকীয় কোষে নীত হয়। পরিণত জনন কোষ শুক্রাণু (sperms) বা ডিম্বাণুতে (ovum) পরিণত হইলে জনন অঙ্গ ফাটিয়া যায় এবং শুক্রাণু ও ডিম্বাণু জলে নিগত হয়। জলেই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে নিষেক (fertilization) সম্পন্ন হয় এবং জাইগোট উৎপন্ন হয়।

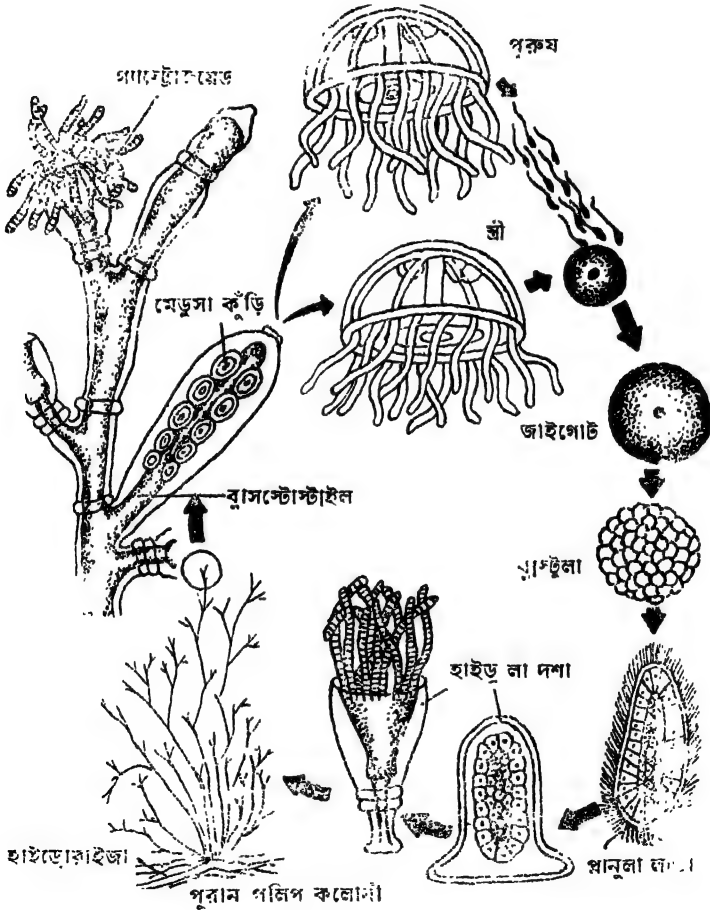
চিত্র নং ২২ সম্মুখদৃশ্যে ওবেলিয়ার একটি মেডুসা

2.11. জীবন ইতিহাস (Life history) :

পরিস্ফুটন (Development) : জাইগোট হইতে ওবেলিয়ার জীবন ইতিহাস শুরু হয়। জাইগোট সম্ভাব্যতঃ পৃথিবীতে বিভাজিত হইয়া একস্তর বিশিষ্ট ব্লাস্টুলা (blastula) গঠন করে। ব্লাস্টুলার অভ্যন্তরের গহ্বার নাম ব্লাস্টোসিল (blastocoel)। কোষ বিভাজিত হইতে থাকে এবং বেশ কিছু কোষ ব্লাস্টোসিল গহ্বায় পরিণাম করে এবং ক্রমে ব্লাস্টোসিল গহ্বাটিকে ভর্তি করিয়া ফেলে এবং ব্লাস্টুলা গ্যাস্ট্রুলার রূপান্তরিত হয়। গ্যাস্ট্রুলার বহিস্তরকে সিলিয়া উৎপন্ন হয় এবং তখন ইহাকে প্লানুলা লার্ভা (Planula larva) বলে। সিলিয়ার সাহায্যে প্লানুলা সাঁতার কাটিতে থাকে এবং পরে কোন কঠিন বস্তুর সহিত সংলগ্ন হয়। ইহাকে সংলগ্ন (fixed) প্লানুলা বলে। সংলগ্ন প্লানুলার অন্তস্তরকে বিদারণিত হইয়া অন্ত্র তৈয়ারী করে। মস্তপ্রান্তে মুখোচ্ছদ্র সহ ম্যানুবিয়াম গঠিত হয় এবং চক্রাকারে কর্ষিকা উৎপন্ন হয়। এইভাবে একটি সরল পলিপ বা হাইড্রুলা (hydrula) গঠিত হয়। হাইড্রুলার গোড়ায় হাইড্রোরাইজা গঠিত হয় এবং হাইড্রোরাইজা হইতে কুণ্ডি উৎপাদন পদ্ধতিতে নতুন ওবেলিয়া গঠিত হয়।

2.12. মেটাগেনেসিস (Metagenesis) : ওবেলিয়ার জীবন ইতিহাস আলোচনা করিয়া ইহা প্রতীত হয় যে ইহার জীবন ইতিহাসে কলোনি হইতে অযৌন জননে কুণ্ডি উৎপাদন পদ্ধতিতেই ব্লাস্টোস্টাইল ও পলিপ গঠিত হয় এবং ঐ অযৌন জনন পদ্ধতিতেই ব্লাস্টোস্টাইল হইতে মেডুসা উৎপন্ন হয়। মেডুসা কিস্তু যৌন জনন পদ্ধতিতেই যৌন জনন অঙ্গ শুক্রাশয় এবং ডিম্বাশয় উৎপন্ন করে এবং নিষেক জাইগোট কলোনি তৈয়ারী করে। সুতরাং পলিপ অযৌন জনু এবং মেডুসা যৌন জনু সূচিত করে এবং ইহার জীবন ইতিহাসে নির্দিষ্ট জনদুক্রম (alternation of generation) বা মেটাগেনেসিস (metagenesis) আছে। কিস্তু সি. হ্যান্ড এবং ডার্ল, ডি, উইলিয়ামস্ 1^৮10 খণ্ডাংশে (C. Hand & W. D. Williams, 1910) এর মতে

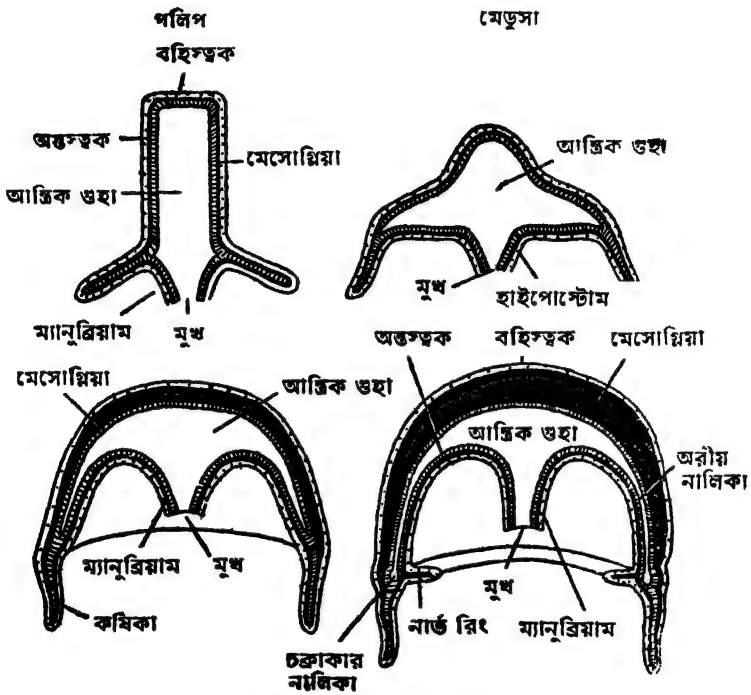
যদিও ওবেলিয়াতে জনদ্রুম বা মেটাজেনেসিস আছে বলিয়া বলা হয় কিন্তু প্রকৃত পক্ষে জনদ্র (generation) শব্দটি এইস্থলে বিশেষ অর্থবহ রূপে ব্যবহৃত হয়। সাধারণ অর্থে ডিম্ব, শত্রু, জাইগোট প্লানুলা, হাইড্রয়েড পলিপ এবং বোনাঙ্গবাহ মেডুসা একটি চক্রই রচনা করে। সুতরাং আধুনিক মতে ওবেলিয়াতে মেটাজেনেসিস হয় না কারণ সমগ্র পদ্ধতিটি ক্রমিক এবং মেডুসা একটি পরিবর্তিত জুয়েড এবং সম্মুখনশীল বলিয়া জনন কোষের বিস্তার ঘটাইতে পারে। শূদ্ধ ওবেলিয়া কেন সকল সংলগ্ন প্রাণীরই জননকোষ বিস্তারের এই প্রকার ব্যবস্থা আছে। প্রকৃতপক্ষে জননকোষ উৎপন্ন হয় ব্লাস্টোস্টাইলে এবং পরিণত লাভ করে মেডুসাতে। সুতরাং কোনটা অযৌন জনদ্র ইহা



চিত্র নং ২৩ ওবেলিয়ার জীবন ইতিহাস

নিশ্চয়ই করিয়া বলা অসম্ভব। তবে বিশেষ অর্থে জনদ্র শব্দটি ব্যবহার করিয়া বলা যায় যে ওবেলিয়াতে মেটাজেনেসিস হয়।

2.13. পলিপ হইতে মেডুসার উৎপত্তি (Derivation of medusa from polyp) : মেডুসা ও পলিপের মধ্যে যতই পার্থক্য পরিলক্ষিত হউক না কেন উহারা কিন্তু গঠনিক অর্থে সমসংস্থ (homologous) এবং জটিল গঠন. সম্বলিত মেডুসা সরল পলিপেরই পরিবর্তিত রূপ। মেডুসা-ছাতার শীর্ষক ও হাইড্রাঙ্কের ভূমি গঠনগত ভাবে সমান। পলিপের মন্ড এবং মেডুসার ম্যানুব্রিয়াম সমসংস্থ অঙ্গ। যদি পলিপের কার্ধকা প্রলম্বিত করিয়া সমগ্র পলিপটিকে থালার ন্যায় আকৃতি প্রদান করা যায় তবে থালার অবতল অংশে পলিপের হাইপোস্টোমটি ম্যানুব্রিয়ামের ন্যায় ঝুলিয়া থাকিবে এবং আপাতদৃষ্টিতে একটি মেডুসার গঠন পাওয়া যায়। প্রকৃতিতে প্রকৃত পক্ষে ইহাই ঘটিয়া থাকে। ইহার ফলে সমগ্র মেডুসা বেলটি একটি দ্বিস্তরক বিশিষ্ট হয়।



চিত্র নং ২৪ পলিপ মেডুসার উৎপত্তি

এই দ্বিস্তরকটি এস্টেরন নামক সরু আভ্যন্তরীণ গুহাকে পরিব্যাপ্ত করিয়া অবস্থান করে। পরবর্তীকালে মেডুসা বেলে প্রাকারের স্থানীয় বাসিন্দার ফলে এস্টেরনটি সীমিত হইয়া চারিটি রেডিয়াল ক্যানেলে এবং বেলের প্রান্তে একটি চক্রাকার ক্যানেলে আবদ্ধ হয়। এই ভাবে একটি সরল পলিপ হইতে একটি জটিল গঠন সম্বলিত মেডুসা উৎপন্ন হয়।

2.14 পলিপ ও মেডুসার তুলনা (Comparison of Polyp and Medusa) :

পলিপ

মেডুসা

- পলিপ সর্বদা সংলগ্ন থাকে।
- মেডুসা মন্ড, সন্তরণশীল।
- দেহ লম্বা ও নলাকার।
- দেহ সরার ন্যায়, ক্ষুদ্রাকৃতি ছাতার মত দেখিতে।

পলিপ

মেডুসা

- | | |
|--|---|
| 3. গোড়ার দিকে সংলগ্ন, ফলে ম্যান্দ্র-
প্লিয়াম সর্বদা উপর দিকে অবস্থিত। | 3. ম্যান্দ্রাশ্রয়াম সর্বদা নীচে
থাকে। |
| 4. কৰ্ষিকার সংখ্যা 24। | 4. অপরিণত মেডুসাতে কৰ্ষিকার সংখ্যা
16 কিন্তু পরিণত মেডুসাতে বহু
সংখ্যক। |
| 5. গঠন প্রকৃতি সরল। | 5. গঠন প্রকৃতি বেশ জটিল। |
| 6. পেশী এবং নাভ'তন্ত্র সরল। | 6. পেশী এবং নাভ'তন্ত্র বেশ উন্নত। |
| 7. ভেলাম থাকে না। | 7. ভেলাম থাকে কিন্তু খুব উন্নত নহে। |
| 8. সংবেদন অঙ্গ থাকে না। | 8. 8টি স্ট্যাটোসিস্ট সংবেদন অঙ্গ হিসাবে
থাকে। |
| 9. অস্ত্র সরল, কোন রেডিয়াল বা চক্রা
কার ক্যানাল থাকে না। | 9. অস্ত্র পাকস্থলীরূপে থাকে এবং 4টি
রেডিয়াল এবং 1টি চক্রাকার ক্যানাল
থাকে। |
| 10. মৃদুখিছদ গোলাকার। | 10. মৃদুখিছদ আয়তাকার। |
| 11. পলিপ পদাৰ্থ সংগ্রাহক জুয়েড। | 11. মেডুসা জনন জুয়েড। |
| 12. অযৌন জনন পদ্ধতিতে কুণ্ডি
উৎপাদন করে। | 12. যৌন জনন পদ্ধতিতে জনন কার্য
করে। |
| 13. মেসোগ্লিয়া খুব অনন্নত। | 13. মেসোগ্লিয়া খুব উন্নত। |

তৃতীয় অধ্যায়

অ্যাসকেরিস ASCARIS

অ্যাসকেরিস লুমব্রিকয়ডিস

(*Ascaris lumbricoides*)

3. 1. স্বভাব ও বাসস্থান (Habits and habitats) : অ্যাসকেরিসকে সাধারণত গোলাকৃমি বা ইল (eel) কৃমি বলে। ইহারা মানুষের অন্ত্রে পরজীবী হিসাবে বাস করে। ইহারা মানুষের অন্ত্রে বসবাসকারী পরজীবীদের অন্যতম। পৃথিবীর সর্বত্রব্যাপী ইহার বিস্তার। শূকর এবং মহিষের মধ্যে ইহাদের পাওয়া যায়। মানুষের ও শূকরের অ্যাসকেরিস আকৃতিগত ভাবে প্রায় একই প্রকার কিন্তু শারীরবৃত্তীয় ভাবে পৃথক, কারণ একের ইনফেক্টিভ দশা অপরের মধ্যে পরিস্ফুটিত হয় না এবং এই কারণে শূকরের ভ্যারাইটির নাম—অ্যাসকেরিস লুমব্রিকয়ডিস ভ্যারা সন্ম (*Ascaris lumbricoides var sumi*). শূকরের অ্যাসকেরিসের স্ত্রী মানুষের মধ্যে পরিণত হইলেও খুব শীঘ্র মরিয়া যায়।

3. 2. প্রাণিজগতে ইহার স্থান : (Systematic position) :

পর্ব—অ্যাস্কেলমিনথেস (Aschelminthes)

শ্রেণী—নিমাটোডা (Nematoda)

বর্গ—অ্যাস্কেরয়ডিয়া (Ascaroidea)

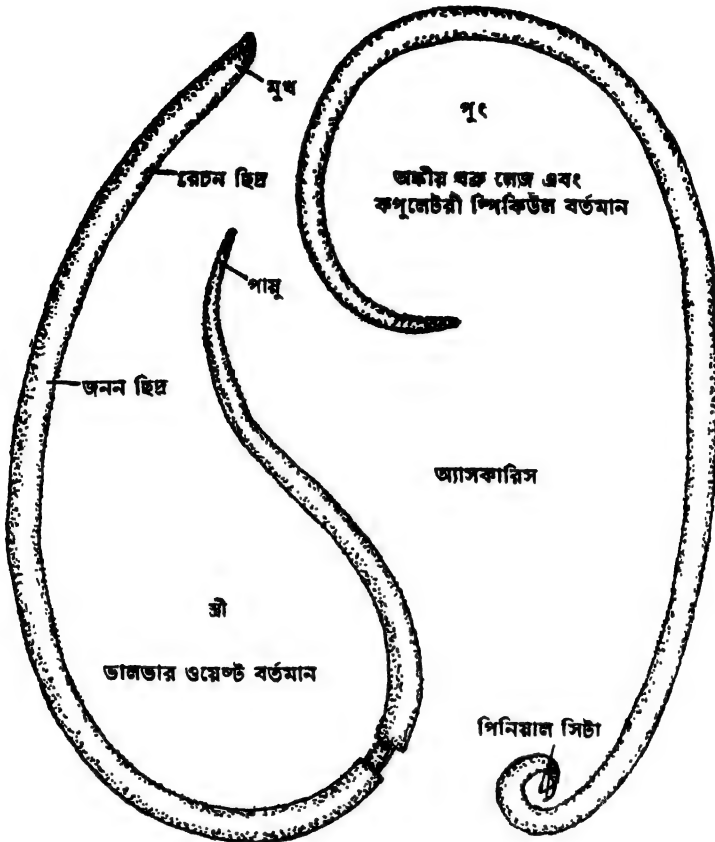
গণ—অ্যাসকেরিস (*Ascaris*)

প্রজাতি—লুমব্রিকয়ডিস (*lumbricoides*)

3. 3. আকার, আকৃতি ও বর্ণ (Shape, Size & Colouration) : অ্যাসকেরিস লুমব্রিকয়ডিস লম্বা, গোলাকৃতি এবং দীর্ঘ দেহের উভয় প্রান্ত ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে। এই দীর্ঘ নিমাটোডের সুস্পষ্ট লিঙ্গ ভেদ আছে। স্ত্রী-অ্যাসকেরিস লম্বায় 20-49 সেঃ মি (8-16 ইঞ্চি) এবং ইহার ব্যাস 4-6 মিমিঃ। কিন্তু পুরুষ অ্যাসকেরিস অপেক্ষাকৃত ছোট এবং লম্বায় 15-31 সেঃ মিঃ (6-12 ইঞ্চি) এবং ইহাদের ব্যাস 2-4 মিমিঃ পর্যন্ত হয়। সাধারণত নিমাটোডের দেহ বর্ণহীন কিন্তু অ্যাসকেরিসের দেহবর্ণ সামান্য লালচে।

3. 4. গঠন (Structure) : অ্যাসকেরিসের স্ত্রী ও পুরুষের দেহের অগ্রভাগের গঠনে একই প্রকার বৈচিত্র্য দৃষ্ট হয়। দেহ মসৃণ, শক্ত ও স্থিতি স্থাপক কিউটিকুল দ্বারা আবৃত। সরেখ অনুপ্রস্থ কিউটিকুল দ্বারা ইহারা যুক্ত এবং ইহার ফলে মনে হয় যেন দেহটি খাঁড়িত কিন্তু প্রকৃত পক্ষে তাহা নহে। দীর্ঘ লম্বা দেহে চারিটি বাহ্যিক কর্ড (epidermal chords) আছে। পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় দেশের কর্ড দুইটি সরু কিন্তু পাম্বীয় দেশের কর্ড দুইটি বেশ মোটা ও শুল্ক। অ্যাসকেরিসের মূখ্যস্থ তিনটি ওষ্ঠ দ্বারা পরিবৃত, ইহাদের একটি পৃষ্ঠীয় এবং অন্য দুইটি অঙ্গীয়। পৃষ্ঠীয় ওষ্ঠ দুই সারি সংবেদনশীল প্যাপিলা এবং প্রতিটি অঙ্গীয় ওষ্ঠে এক সারি প্যাপিলা

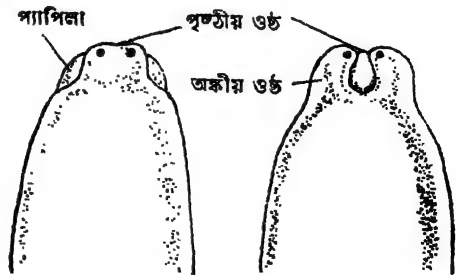
আছে। এই চারি সারির প্যাপিলা একত্রে বাঁহঃ লেবিয়াল চক্র (outer labial



চিত্র নং ২৫ অ্যাসকোরিসের বহিরাবৃত্ত

circle) গঠন করে। অ্যাসকোরিসে কোন অন্তঃলেবিয়াল চক্র থাকে না। প্রতিটি ওয়েন্ট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাঁত আছে।

স্ত্রী অ্যাসকোরিসের পঞ্চাদ অংশে একটি অনুপ্রস্থ পায়ুছিদ্র আছে, এই পায়ুছিদ্র স্থূল ওয়েন্ট দ্বারা পরিব্যাপ্ত। পুরুষ অ্যাসকোরিসে ক্লোয়াকা থাকে এবং এই ক্লোয়াকা হইতে দুইটি কাইটিন বস্তুসমন স্পিকিউলস্ বা পিনিয়াল সিটা প্রবাহিত হয়। পুরুষ অ্যাসকোরিসে ক্লোয়াকার অক্ষীয় দেশে কিউটি-কিল নির্দিষ্ট উঁচু স্থান দেখা যায় এবং ইহাতে 50 জোড়া অগ্র-পারদ প্যাপিলা এবং



চিত্র নং ২৬ অ্যাসকোরিসের দেহের অগ্রভাগ ওয়েন্ট

কিল নির্দিষ্ট উঁচু স্থান দেখা যায় এবং ইহাতে 50 জোড়া অগ্র-পারদ প্যাপিলা এবং

5 জোড়া পশ্চাদ-পায়, প্যাপিলা থাকে। এইগুলি সঙ্গম কার্যে সহায়তা করে। পুরুষ এবং স্ত্রী অ্যাসকোরিসের খুব ক্ষুদ্র লেজ আছে। লেজটি স্ত্রী অ্যাসকোরিসের ক্ষেত্রে সোজা এবং ভোঁতা কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে স্ফালা এবং বক্র। অন্নাংশ হইতে দেহের দুই তৃতীয়াংশ অংশ পুরুষের অঙ্গীয় দেশে স্ত্রীজনন ছিদ্র বা ভালবা অবস্থিত। ওষ্ঠগুলির ঠিক পশ্চাতে রেচন ছিদ্র উন্মুক্ত হয়।

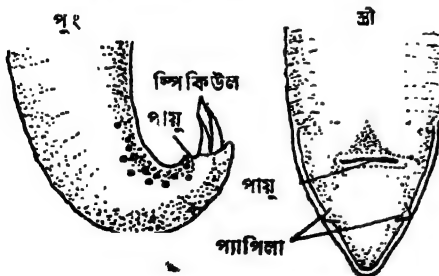
3.5. বহিরাঙ্গীভূত সাহায্য পুরুষ ও স্ত্রী অ্যাসকোরিস সনাক্ত করণ (Identification of Male and female Ascaris from external morphology) :

পুরুষ

স্ত্রী

- | | |
|--|---|
| 1. দেহ লম্বায় ছোট, গড়ে 15-3) সেন্ | 1. দেহ লম্বায় বড়, গড়ে 15-1) সেন্ |
| 2. পুরুষ অ্যাসকোরিসের কোরাকা থাকে। | 2. স্ত্রী অ্যাসকোরিসের কোরাকা থাকে না। |
| 3. পায়ুছিদ্র ও জনন ছিদ্র ক্রোয়াকার উন্মুক্ত। | 3. স্ত্রী অ্যাসকোরিসের ক্ষেত্রে পায়ুছিদ্র ও জনন ছিদ্র পৃথক। |
| 4. লেজ বক্র ও স্ফালা। | 4. লেজ ছোট, মোটা, সোজা ও ভোঁতা। |
| 5. ক্রোয়াকা হইতে একজোড়া পিনিয়াল সিটা বাহির হয়। | 5. কোন পিনিয়াল সিটা থাকে না। |
| 6. ক্রোয়াকার অঙ্গীয় দেশে কিউটিকল নিমিত্ত উঁচু স্থানে 50 জোড়া অগ্রপায়ু প্যাপিলা এবং 5 জোড়া পশ্চাদ পায়ু প্যাপিলা থাকে। | 6. এই প্রকার পায়ু প্যাপিলা থাকে না। |
| 7. ভাগভট্টার ওয়েস্ট (valvular waist) থাকে না। | 7. ভাগভট্টার ওয়েস্ট থাকে যেখানে স্ত্রী জনন ছিদ্র উন্মুক্ত হয়। |

3.6. দেহ প্রাকার (Body wall) কিউটিকল, অন্তস্তরক এবং পেশী লাইন

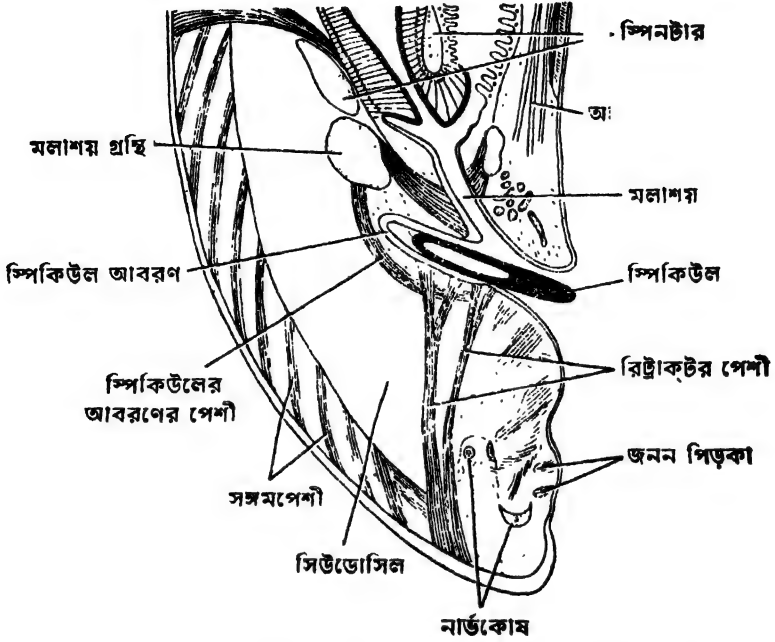


চিত্র নং ২৭ অ্যাসকোরিসের লেজের প্রান্ত

অ্যাসকোরিসের দেহ প্রাকার গঠিত। কিউটিকলটি কুণ্ডিত, খুব শক্ত এবং ৭টি অ্যালবুমিন প্রোটিন স্তর লাইন গঠিত। এই জন্য ইহা পোষকের পাচক রসের কার্যরোধ করিতে পারে। জল এবং দ্রবণের নিকট কিউটিকল প্রবেশ্য স্তর। কিউটিকলের বহিরাংশ কেরাটিন এবং অন্তঃস্থ ম্যাট্রিসিন (matricin) নামক স্পঞ্জের ন্যায় প্রোটিন দ্বারা তৈয়ারী। ইহার নিম্নে

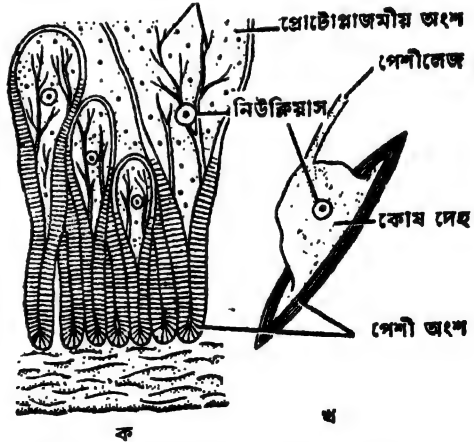
কোলাজেন দ্বারা তৈয়ারী যোগ কলা অবস্থিত। অ্যাসকোরিসের জীবদ্দশায় কিউটিকলটি বার বার খোলস বদলায় এবং এই পদ্ধতি বৃদ্ধির সময় সংঘটিত হয়। কিউটিকলের নিম্নেই সিনসিটিয়াল বহিস্তরক। বহিস্তরকের ক্ষরণ হইতে কিউটিকল এবং চারিটি দীর্ঘায়িত বহিস্তরকীয় কর্ড উৎপন্ন হয়। পার্শ্বীয় কর্ডে রেচন নালী এবং পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় কর্ডে নার্ভ থাকে। বহিস্তরকীয় কর্ডগুলির মধ্যে এক স্তর দীর্ঘায়িত পেশী দেখা যায় উহার দেহের দীর্ঘ অক্ষ বরাবর বিস্তৃত। প্রতিটি পেশী কোষ বা তন্তুতে দুইটি অংশ থাকে। বাহিরের অংশ সরেখ, মাকুর ন্যায়

কিন্তু ভিতরের প্রোটোপ্লাজমীয় অংশে স্পঞ্জের ন্যায় ব্রাডার আকৃতির সাহায্যকারী



চিত্র নং ২৮ অ্যাসকোরিসের দীর্ঘচ্ছেদে পশ্চাদ লেশের পেশী ও বিভিন্ন অঙ্গের অবস্থান তত্ত্বগুণী একত্র মিলিয়া যে তন্তুত্বয় প্রবধকের উৎপত্তি ঘটায় তাহাকে পেশী-লেজ (muscle tail) বলে। উপরের অংশের পেশী-লেজ পৃষ্ঠীয় নাভে এবং নীচের অংশের পেশী-লেজঅক্ষীয় নাভে মিলিত হয়। পেশী চারিটি খণ্ডকে অবস্থান করে এই খণ্ডকগুলি বাহ্যিককীয় কর্ড দ্বারা পৃথক করা আছে। প্রতি খণ্ডকে প্রায় 150টি পেশী কোষ আছে। ইহাদের সঙ্কেচনে দেহের বক্রতা লক্ষ্য করা যায়।

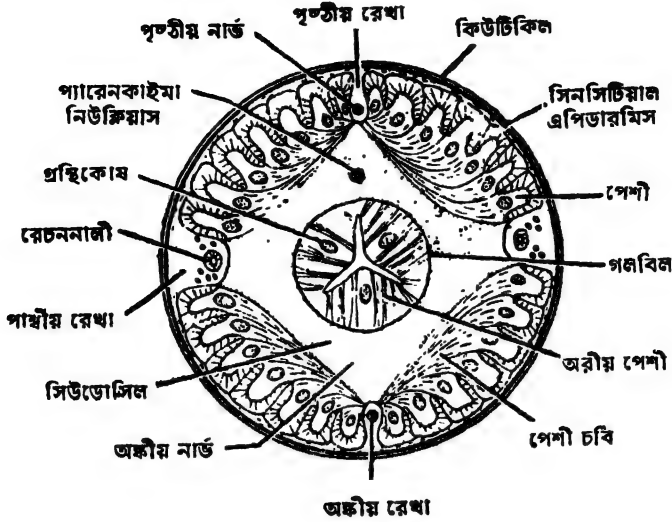
সাহায্যকারী তত্ত্ব



3.7. দেহ গহ্বর বা সিউডোসিল (Pseudocoel) : দেহ প্রাকার ও অস্ত্রের মধ্যে অবস্থিত স্থান কিন্তু প্রকৃত সিলোম নহে। কারণ ইহা বাহ্যিক হইতে পেশী দ্বারা এবং অন্ত্যাদিক হইতে

চিত্র নং ২৯ অ্যাসকোরিসের দেহে পেশীর বিন্যাস ক- সম্পূর্ণ পেশী খ-কোষদেহ ও পেশী সেজ অস্ত্রের কিউটিকল দ্বারা বেষ্টিত, সেজন্য ইহাকে

সিউডোসিল বলে। যোগ কলা বিদ্যারিত হইয়া এই গৃহা তৈয়ারী হয়। অপরিণত প্রাণীতে এইস্থান-প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা ভরাট হইয়া থাকে কিন্তু পরিণত প্রাণীতে



চিত্র নং ৩০ অ্যাসকেরিসের দেহের প্রস্থচ্ছেদ

এইগুলি অদৃশ্য হয় এবং অঙ্গগুলি এমনি বুলিয়া থাকে। সিউডোসিলে তন্তুকলা ও সিলোমসাইট আছে। চারিটি বৃহৎ আকারের সিলোমসাইট পার্শ্বীয় কর্ডের নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থান করে। ইহারা সমগ্র দেহ গহ্বরকে জড়িয়া রাখে এবং ইহাদের মধ্যে অবস্থিত বৃহদাকার গহ্বরই প্রকৃত পক্ষে সিউডোসিল এবং ইহা তাই একটি অন্তঃকোষীয় স্থান। সিউডোসিলে অবস্থিত প্রোটিন সমৃদ্ধ তরল পদার্থ খাদ্য চলাচলে সাহায্য করে এবং বর্জ্যপদার্থ সংগ্রহ করে। জনন অঙ্গগুলি স্বাধীনভাবে সিউডোসিলে অবস্থান করে।

3. 8. **পাচন নালী (Alimentary canal) ও পাচন পদ্ধতি (Digestion) :** অ্যাসকেরিসের পাচন নালী সরল ও কিউটিকুল দ্বারা আবৃত। তিনিটি ওষ্ঠ দ্বারা বেষ্টিত মূখ ছিদ্র দেহের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। মূখ ছিদ্রের পশ্চাতেই গলবিল বা গ্রাসনালী অবস্থিত। গলবিল পশ্চাদ অংশে ক্ষীত হইয়া এন্ড-বাল্ব (end bulb) গঠন করে। এই বাল্বে কপাটিকা থাকে। গলবিল পেশীবৃত্ত এবং তিনিটি শাখাবৃত্ত গ্রন্থিকোষ ইহাতে উন্মুক্ত হয়। অন্ত্রটি সামান্য চ্যাপ্টা এবং একসারি কলামনার এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা তৈয়ারী। মলাশয় সরু ও ক্ষুদ্র এবং ইহার গায়ে কিছু পেশী-তন্তু দেখা যায়। মলাশয় 3টি ওষ্ঠ বেষ্টিত অনুপ্রস্থ পায়ুছিদ্র মাধ্যমে (স্ত্রী অ্যাসকেরিসে) বা ক্লোয়াকায় (পুরুষ অ্যাসকেরিসে) উন্মুক্ত হয়। মলাশয়ে তিনিটি (স্ত্রী প্রাণির ক্ষেত্রে) বা ছয়টি (পুরুষ প্রাণীর ক্ষেত্রে) এক কোষীয় গ্রন্থি উন্মুক্ত হয়।

পাচন (Digestion) : অ্যাসকেরিসের কোন পাচন গ্রন্থি নাই। কিছু ব্যাক্টেরিয়া সহ অর্ধ-পাচিত পোষকের খাদ্য ইহা শোষণ করে। ওষ্ঠ দ্বারা পোষকের কোষকিন্স

ছিদ্র করিয়া পোষকের রক্ত ও কলার তরল পদার্থ শোষণ করে গলিবিলের গ্রাফিসকল পাচন এনজাইম নিঃসৃত করে, অর্ধ পাচিত খাদ্য অস্ত্রকোষ শোষণ এবং অন্ত্রকোষীয় পাচন সম্পন্ন করে। অতিরিক্ত খাদ্য গ্রাইকোজেন ও ফ্যাট হিসাবে অস্ত্রে, পেশীতে এবং বহিস্তরকে সঞ্চিত হয়।

3.9. শ্বসন (Respiration) : অ্যাসকোরিসের কোন নির্দিষ্ট শ্বসন তন্ত্র নাই এবং অবাত শ্বসন পদ্ধতিতে গ্রাইকোজেনকে ভ্যানিয়া কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও ফ্যাটি অ্যাসিড উৎপন্ন হয় এবং বর্জ্য পদার্থ কিউটিকলের মাধ্যমে ব্যাপন ক্রিয়ায় বাহির হইয়া যায়।

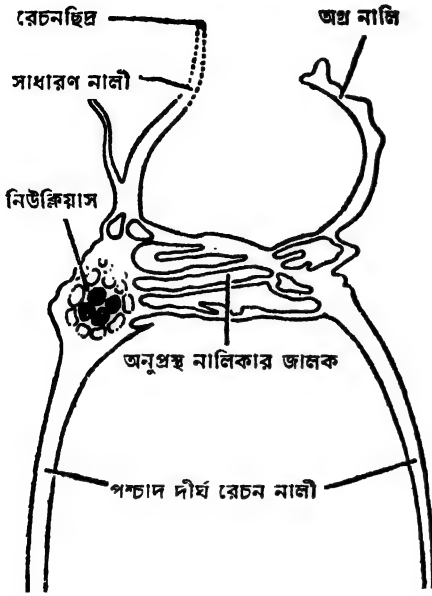
3.10. রেনন তন্ত্র (Excretory system) : একজোড়া পাম্বীয় রেনন নালী পশ্চাদ দিক হইতে অগ্রভাগে প্রসারিত হয় এবং গলিবিলের নিম্নে অনুপ্রস্থ নালীর সহিত যুক্ত হয়। এই অনুপ্রস্থ নালীগুলি শাখা যুক্ত। ইহার অগ্রপ্রান্ত হইতে দুইটি অগ্ররেনন নালী বাহির হয় এবং সমগ্র রেনন তন্ত্রকে ইংরাজী-H অক্ষরের ন্যায় দেখিতে। দক্ষিণ অগ্র রেনন নালীর মূক্ত প্রান্ত ভোতা এবং বাম অগ্র রেনন নালীর অঙ্গীয় রেনন ছিদ্র মাধ্যমে গুণ্ড গ্রন্থের পশ্চাতে উন্মুক্ত হয়। প্রতিটি নালী সুদৃঢ় পর্দা দ্বারা আবৃত এবং প্রকৃত পক্ষে একটি মাত্র কোষ হইতে উৎপন্ন হয়, কোষের নিউক্লিয়াসটি অনুপ্রস্থ- নালীতে অবস্থান করে। ইহাদের রেনন তন্ত্রে কোন সিলিয়া বা ফ্লেমকোষ চিত্র নং ৩১ অ্যাসকোরিসের পাচন তন্ত্র থাকে না।



3.11. নাভীতন্ত্র (Nervous system) : সারকাম ফেরিনজিয়াল নাভীরিং, বহু গ্যাংলিয়া এবং নাভী লাইয়া ইহার নাভীতন্ত্র গঠিত। নাভীরিংটি নাভীসূত্র ও নাভীকোষ দ্বারা গঠিত। রিংএর সহিত যুক্ত গ্যাংলিয়াগুলি যথাক্রমে পৃষ্ঠীয় গ্যাংলিয়ন ও একজোড়া অধোপৃষ্ঠীয় গ্যাংলিয়া, একটি বৃহৎ পাম্বীয় গ্যাংলিয়া এবং ছয়টি ক্ষুদ্র গ্যাংলিয়াম বিভক্ত। নাভীরিংহইতে সম্মুখভাগে ছয়টি নাভী সূত্র প্রসারিত হইয়া সংবেদন অঙ্গে শেষ হয়। প্রতিটি নাভী একটি গ্যাংলিয়া হইতে উৎপন্ন হয়। নাভীরিং হইতে উৎপন্ন হইয়া ছয়টি নাভী পশ্চাদ দিকে সম্প্রসারিত হইয়া দেহের পশ্চাদপ্রান্তে শেষ হয়। ইহাদের মধ্যে একটি মধ্যপৃষ্ঠীয় এবং একটি অঙ্গীয় পৃষ্ঠীয় নাভী এবং শেষেরটিকে প্রকৃত নাভীকণ্ড বলা হয়। নাভীগুলি অনুপ্রস্থ কমিশিওর (transverse commissure) ও পাম্বীয় কমিশিওর দ্বারা যুক্ত।

3.12. অ্যাসকোরিসের জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs in Ascaris) : অ্যাসকোরিসের চারিটি লেবিলাল প্যাপিলা আছে, চারিটি লেবিলাল প্যাপিলার মধ্যে পৃষ্ঠীয় ওষ্ঠে

দুইটি এবং প্রতিটি অক্ষীয় পাম্ব ওণ্টে একটি করিয়া অবস্থিত। প্রতিটি প্যাপিলাই



বৈত জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কার্য করে।

এই প্যাপিলাগুলি কিউটিকুল

সংলগ্ন এবং নাভের সহিত

সংযুক্ত। পুরুষ অ্যাসকোরিসের

লেজের অক্ষীয় দেশে 50 জোড়া

অগ্র পায়ু এবং 5 জোড়া পশ্চাদ

পায়ু জনন প্যাপিলা আছে।

ইহাদের গুহটির মত দেখিতে এবং

প্রত্যেকের কেন্দ্রে একটি ছিদ্র

বর্তমান। পাম্বের নাভের

শাখা ইহার অভ্যন্তরে প্রবাহিত।

ইহারা স্পর্শক গ্রাহকের কার্য

করে। প্রতিটি অক্ষীয় ওণ্টে

অবস্থিত একটি পাম্বের প্যাপিলা

জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কার্য করে।

নাভের এর অগ্রদেশে উভয়

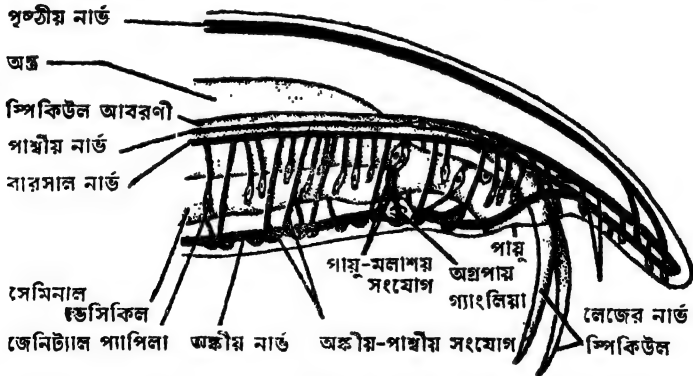
পাম্বের একটি করিয়া সান্দ্রকাল

প্যাপিলা আছে। প্রতিটি

সান্দ্রকাল প্যাপিলা কিউটি

চিত্র নং ৩২ অ্যাসকোরিসের রেচনতন্ত্র

কিলের নিম্নে অবস্থিত এবং ফ্রাঙ্কের ন্যায় দেখিতে। পাম্বের নাভের শাখা ইহার



চিত্র নং ৩৩ অ্যাসকোরিসের নাভতন্ত্র, পশ্চাদ অংশ

অভ্যন্তরে প্রবাহিত। প্রতিটি অক্ষীয়-পাম্ব ওণ্টে পাম্বের প্যাপিলার সান্দ্রকালে একটি

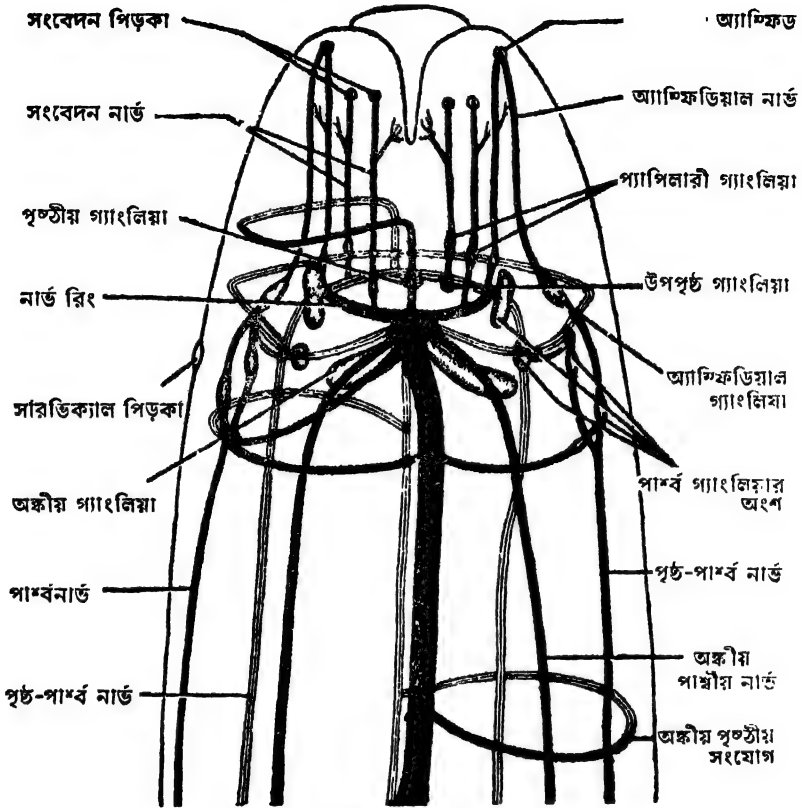
করিয়া গ্রাহক যন্ত্র আছে। ইহাদের অ্যাম্ফিড (amphid) বলে। প্রতিটি অ্যাম্ফিড

কিউটিকুলের অভ্যন্তরে প্রবিষ্ট থাকে। প্রতিটি পাম্বের গ্যাংলিয়ন ইহাতে নাভ অ্যাম্ফিড

নাভ হিসাবে ইহাতে প্রসারিত। ইহারা রাসায়নিক গ্রাহক (chemoreceptors)।

প্রতিটি অ্যাসকোরিসের লেজের অংশে, পায়ুর ঠিক পশ্চাতে একটি করিয়া এককোষী

সংবেদন গ্রাহক গ্রন্থি আছে। ইহাদের ফ্যাসমিড (Phasmid) গ্রন্থি বলে। ইহারা একটি করিয়া নালীকার মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

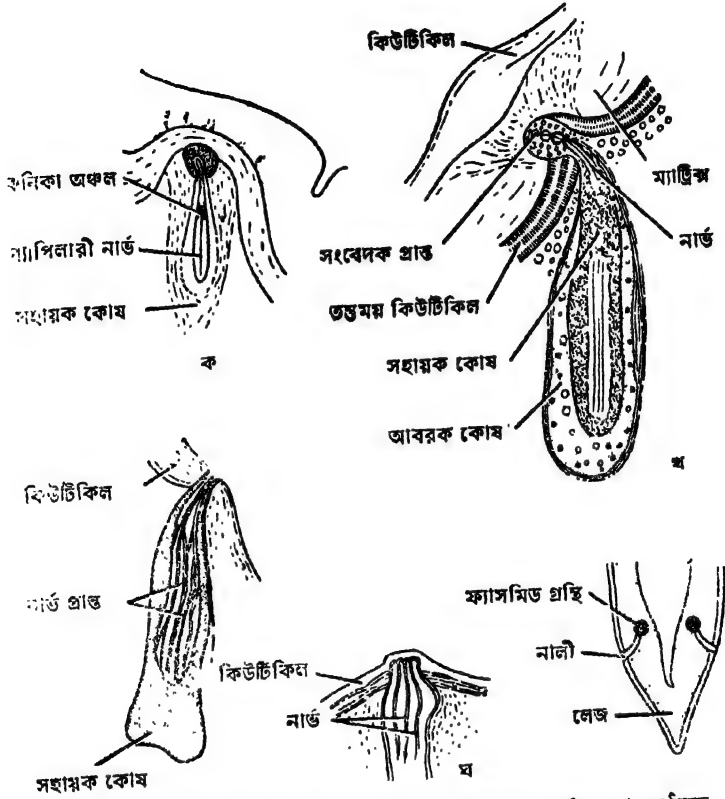


চিত্র নং ৩৪ অ্যাসকোরিসের নার্ভ তন্ত্র, অগ্রভাগ

3.13. জনন তন্ত্র (Reproductive system) : অ্যাসকোরিসের লিঙ্গভেদ আছে এবং সহজেই স্ত্রী ও পুরুষ অ্যাসকোরিসকে সনাক্ত করা যায়। পুরুষ প্রাণী আকারে ছোট এবং ইহার একটি বক্র লেজ আছে। জনন অঙ্গ নলাকার এবং জনন নালীর সহিত বরাবর হইয়া গিয়াছে। জনন অঙ্গ সিউডোসিলে স্বাধীনভাবে অবস্থান করে। পুরুষ জনন অঙ্গ একটিতে রূপান্তরিত কিন্তু স্ত্রী জনন অঙ্গ দুইটি।

পুরুষ জনন তন্ত্র (Male reproductive system) : পুরুষ জনন তন্ত্র দেহের পশ্চাদ অংশে অবস্থিত এবং একটি মাত্র দীর্ঘ, সুত্রবৎ প্যাঁচান শুল্কায়ণ ও উহা হইতে উৎপন্ন ভাসিডফারেন্স (vas deferens) নালী লইয়া পুরুষ জনন তন্ত্র গঠিত। ভাসিডফারেন্স দেহের পশ্চাদ অংশে অবস্থিত দ্বিবিধ ক্ষীণ পেশীবহুল শক্রে ধানীতে (seminal vesicle) মুক্ত হয়। শুল্কায়ণ নালী একটি ক্ষুদ্র পেশীবহুল ইজাকুলেটর নালীতে (ejaculatory duct) উন্মুক্ত হয়। ইজাকুলেটর নালী ক্লোয়াকার এবং ক্লোয়াকার মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। ক্লোয়াকার পৃষ্ঠদেশে একজোড়া মাংসল থলি

আছে ইহাদের পিকিউল থলি বলে এবং ইহারা যন্ত্র ইইয়া ক্লোয়াকর উন্মুক্ত হয়।
পিকিউল থলিতে অবস্থিত পিনিয়াল সেটা (pineal setae) সঙ্গে সাহায্য করে এবং

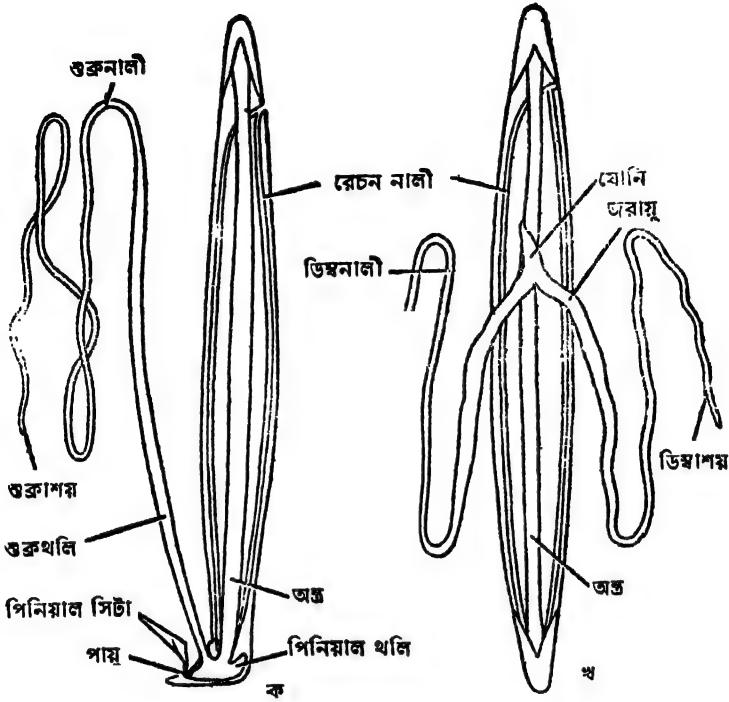


চিত্র নং ৩৬ অ্যাসকোরিসের পপেরিওন ক) সেফালিক খ) সার্ভিক্যাল প্যাপিলা গ) অ্যাম্ফিড
ঘ) জেনিট্যাল ড) ফ্যাসিমিড

ইহারা স্ত্রীজননাস্থি মধ্যে প্রবিষ্ট ইইয়া ঐ স্থানে উন্মুক্ত করে বলিয়া শূক্ৰাণু উহার মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। ক্লোয়াকা প্রাচীরে অবস্থিত গাবারনাকুলাম (gubernaculum) নামক একটি কাইটিন যন্ত্র রত শূক্ৰাণু স্থানান্তরকরণে সাহায্য করে।

স্ত্রী জনন তন্ত্র (Female reproductive system) : স্ত্রী জনন অংশ দুইটি এবং দেহের পশ্চাদ ভাগের দুই তৃতীয়াংশ ব্যাপিয়া অবস্থিত। দুইটি লম্বা প্যাচান ডিম্বাশয় সরাসরি ডিম্বনালীতে উন্মুক্ত এবং ডিম্বনালী জরায়ুতে উন্মুক্ত হয়। জরায়ুর অভ্যন্তরে চক্রাকার পেশী এবং বহির্দিকে তির্যক পেশী অবস্থিত। জরায়ুর প্রথম অংশ সেমিন্যাল রিসেপটকেল হিসাবে কার্য করে। এই স্থানে শূক্ৰ সঞ্চিত হয় এবং নিষেক সম্পন্ন হয়। জরায়ুর শেষ অংশে নিষিক্ত ডিম্ব সঞ্চিত হয় এবং জরায়ুর কোষ

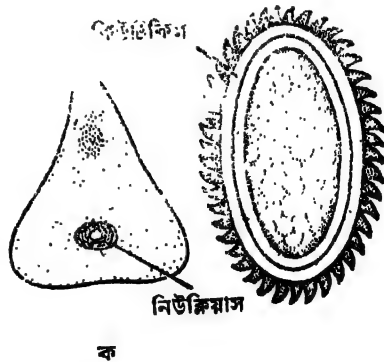
নিঃসৃত পদার্থ ডিমের কস্‌ম ও খোলক গঠনে সাহায্য করে। দুইটি জরায়ু বৃদ্ধ



চিত্র নং ৩৬ অ্যাস্কেরিসের পুরুষ ও স্ত্রী জননতন্ত্র

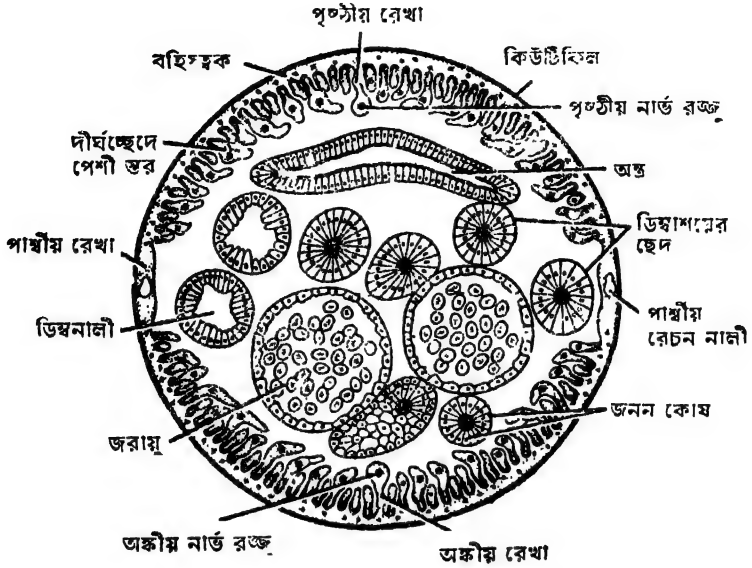
হইয়া কাইটিন দ্বারা আবৃত যোনিতে (vagina) উন্মুক্ত হয়। যোনি ভালবা ছিদ্র মাধ্যমে অগ্রদিক দিক হইতে এক তৃতীয়াংশ অংশ দূরে অক্ষীয় দেশে উন্মুক্ত হয়।

অ্যাস্কেরিসের জনন অক্স টিলো-জেনিক (telogenic) অর্থাৎ জনন অক্সের কেবলমাত্র গোড়ার অংশে জনন কোষ উৎপন্ন হয়। ডিম্বাশয়ে ডিম্বগুলি কেন্দ্রীয় সাইটোপ্লাজমীয় র্যাকসের পার্শ্বে অরীয় ভাবে বিন্যস্ত হয়। শুক্রাশয়ে শুক্রাণু দলবদ্ধভাবে র্যাকসের চারিদিকে সজ্জিত হয়। জনন অগের শেষ প্রান্তে গ্যামেটো-সাইটস্ র্যাকস হইতে মৃত হয় এবং বিভাজিত হইয়া শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠন করে।

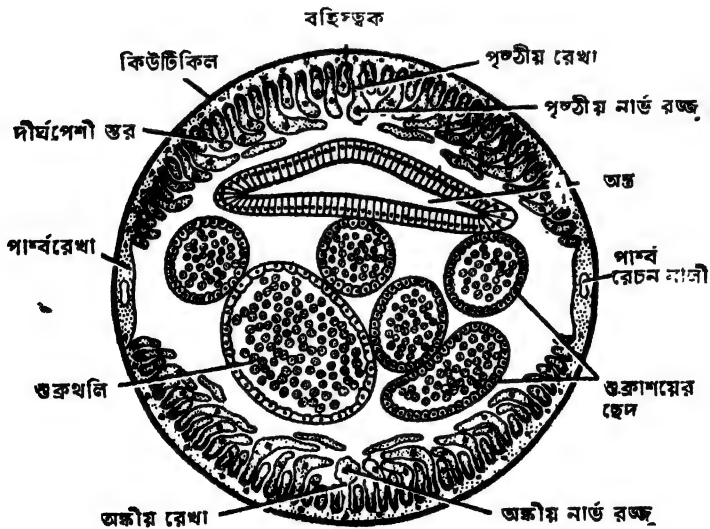


চিত্র নং ৩৭ অ্যাস্কেরিসের শুক্রাণু ও ডিম্বাণু

3.14. পরিস্ফুটন ও জীবন-ইতিহাস (Development and life history)-এ একটি স্ত্রী অ্যাসকেরিস অসংখ্য ডিম পাড়ে এবং প্রতিদিন গড়ে প্রায় 200,000 ডিম ডিম্বাশয় হইতে নির্গত হয়।



চিত্র নং ৩৮ অ্যাসকেরিসের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র নং ৩৯ অ্যাসকেরিসের শুক্রাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ

ডিম্ব (Eggs) : একটি পরিণত স্ত্রী অ্যাসকোরিসের নিষিক্ত ডিম্ব মানুষের মলের সহিত বাহিরে নিষ্কৃত হয়। একটি নিষিক্ত ডিমের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :—

(১) আকার গোলাকার অথবা ডিম্বাকার, $60\mu-70\mu$ লম্বা এবং $40\mu-50\mu$ চওড়া।

(২) ডিম্বটি স্বচ্ছ খোলকে আবৃত, খোলকটির বাহরের আবরণ অ্যালবুমিন দ্বারা গঠিত এবং এই স্তর কণ্ঠিত হইয়া দাঁতের আকৃতি লাভ করে। অনেক সময় এই স্তরটি বিনষ্ট হইয়া যায়।

(৩) খোলকের অভ্যন্তরে সুস্পষ্ট অর্থাশ্চিত ডিম্বাণু দেখা যায় কিন্তু ইহার নিউক্লিয়াসটি কুসুমের আবরণে আবৃত থাকে প্রাতি ডিমের প্রতিমেরূতে অশ্চন্দ্রাকৃতি স্বচ্ছ স্থান দেখা যায়।

(৪) সাধারণ লবনের সংস্পৃক্ত দ্রবণে নিষিক্ত ডিম ভাসিয়া থাকে।

জীবন চক্র (Life Cycle) : অ্যাসকোরিস তাহার জীবন চক্র একটি মাত্র পোষকেই সম্পন্ন করে এবং অন্তর্বর্তী কোন পোষকের প্রয়োজন হয় না। মানুষই ইহার একমাত্র নির্দিষ্ট পোষক (Definitive host)। অ্যাসকোরিসের জীবন চক্রের বিভিন্ন দশা নিম্নে বর্ণিত হইল।

প্রথম দশা (Stage I) : মানুষের মলে ডিম্ব (Egg in faeces) : অর্থাশ্চিত ডিম্বাণু সহ নিষিক্ত ডিম্ব মানুষের মলের সহিত বাহিরে নিষ্কৃত হয়। সদ্য নিষ্কৃত ডিম্ব কিন্তু মানুষকে আক্রান্ত করিতে পারে না।

দ্বিতীয় দশা (Stage II) মাটিতে ডিম্বের পরিষ্ফুটন (Development in soil) : পরিবেশের তাপমাত্রা এবং জলীয় বাষ্পের উপর নির্ভর করিয়া 10—40 দিনের মধ্যে ডিম্বের অভ্যন্তরে অর্থাশ্চিত ডিম্বাণু হইতে র্যাবডিটিকর্ম লার্ভা (Rhabditiform larva) গঠিত হয়। ডিম্বের এই পর্বের পরিষ্ফুটন মানুষের দেহের বাহিরে মাটিতে সংঘটিত হয়। পরিণত ডিম্বের এই পর্য্যায়ের লার্ভাটি মানুষকে নতুন করিয়া আক্রান্ত করিতে পারে।

তৃতীয় দশা (Stage III) খাদ্যের মাধ্যমে মানব শরীরে প্রবেশ ও লার্ভার নিষ্কমন (Infection by ingestion and liberation of larva) : লার্ভাসহ ডিম্বটি খাদ্যের মাধ্যমে (যেমন কাঁচা শাকশস্জী, পানীয় এবং অন্যান্য খাদ্য) মানুষের পাকস্থলীতে নীত হয় এবং সেখান হইতে ডিওডেনামে পৌঁছায়। ডিওডেনামের পাচকরসে ডিম্ব খোলক খুব নরম হয় এবং ভিতরের লার্ভাকে উত্তেজিত করে এবং লার্ভাটি ভীষণ ভাবে নড়াচড়া শুরু করে ফলে ডিম্ব-আবরণ ফাটিয়া যায় এবং 0.25 মি. মি. লম্বা ও 14μ চওড়া লার্ভাটি ক্ষুদ্রান্ত্রের উপরিভাগে ডিম্ব হইতে বাহির হইয়া আসে।

চতুর্থ দশা (Stage IV) ফুসফুসের মধ্য দিয়া পরিধান (Migration through lungs) : ক্ষুদ্রান্ত্রে নির্গত লার্ভা কিন্তু পরিণতি লাভ করে না। সদ্য নির্গত লার্ভা ক্ষুদ্রান্ত্রের গ্লেন্সা ঝিল্লী ভেদ করিয়া পোর্টাল সংবহনের সংস্পর্শে আসে এবং পোর্টাল সংবহন মাধ্যমে যকুতে নীত হয়। যকুতে এই লার্ভা তিন হইতে চারিদিন অবস্থান করে। এইস্থান হইতে ইহারা হৃদপিণ্ডের দক্ষিণ দিকে পৌঁছায় এবং ফুসফুসীয় ধমনীমাধ্যমে ফুসফুসে নীত হয়। ফুসফুসে ইহার বৃদ্ধি ঘটে এবং ইহা খুব লম্বা প্রাণি—4

(0.2 মি. মি হইতে 2 মি. মি) হয় এবং দুইবার খোলস বদলায়। প্রথম বার খোলস বদলায় ফুসফুসে নীত হইবার পঞ্চম দিনে এবং দ্বিতীয় বার খোলস বদলায় দশম দিনের পর। এখানে রক্তজালক ভেদ করিয়া ফুসফুসের অ্যালাভিওলীতে (alveoli) পৌঁছাইতে 10—15 দিন সময় লাগে।

পঞ্চম দশা (Stage V) : পাকস্থলী ও ক্ষুদ্রান্ত্র পুন প্রবেশ : (Reentry into stomach and lungs) :— অ্যালাভিওলী হইতে লার্ভা রক্তাস ও রক্তাস হইতে শ্বাস-নালীতে পৌঁছায় ; শ্বাসনালীয়া অভ্যন্তরস্থ সিগিয়ার নড়নের স্রোতে ইহা প্রথমে শ্বর যন্ত্রে এবং সেখান হইতে গলাবলে পৌঁছায়। খাদ্যের সহিত আবার পাকস্থলী হইয়া ক্ষুদ্রান্ত্রের উপরিভাগে পৌঁছায়। এই স্থানেই উহা স্থায়ীভাবে বসবাস করে। মানুষের অন্ত্রে পৌঁছাইবার পর হইতে 25—29 দিনের মধ্যে আর একবার খোলস বদলায় এবং ক্রমশ পরিণত অ্যাসকোরিসে রূপান্তরিত হয়।

ষষ্ঠ দশা (Stage VI) : যৌন পরিণতি এবং ডিম্বানিষ্কাশন : (Sexual maturity and egg liberation) :— নির্দিষ্ট স্থানে পৌঁছাইবার পর 6—10 সপ্তাহের মধ্যে ইহা যৌন পরিণতি লাভ করে। মানুষকে আক্রান্ত করিয়া দুই মাস পর হইতে পরিণত স্ত্রী অ্যাসকোরিস ডিম্ব নিষ্কাশন করিতে শুরু করে। জীবন চক্র সম্পন্ন করিতে লার্ভা চারবার খোলস বদলায় ; প্রথমবার ডিম্বের মধ্যে থাকাকালীন অবস্থায়, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বার ফুসফুসে এবং শেষ বার অন্ত্রে উপস্থিত হইবার পর।

আক্রান্ত করিবার পদ্ধতি (Modes of Infection) : মানুষ নানা প্রকার পদ্ধতিতে লার্ভা কর্তৃক আক্রান্ত হইতে পারে। যেমন (১) যে সকল জমিতে মানুষের মল নার হিসাবে প্রয়োগ করা হয় সেই সকল জমিতে উৎপন্ন শাকশাকজীতে এই লার্ভা-যুক্ত ডিম্ব লাগিয়া থাকে। মানুষ যদি এই সকল শাকশাকজী না ধুইয়া খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে স্বভাবতই লার্ভাসহ ডিম্ব মানুষের অন্ত্রে পৌঁছায়। (২) অনেক সময় পানীয় জল সরবরাহে ডিম্ব মিশ্রিত হয় এবং এই দূষিত জল-পান করিলে লার্ভা সহজেই অন্ত্রে পৌঁছায়। (৩) যে স্থানে মাটি দূষণ খুব সাধারণ ব্যাপার সেখানে আঙুলে লাগিয়া থাকা মাটির মাধ্যমে ডিম্ব সরাসরি মূখে চলিয়া যায়। (৪) অনেক সময় ধূলা বালি মিশ্রিত ডিম্ব বাতাসে উড়িয়া বেড়ায় এবং প্রবাসের সহিত গলাবলে এবং সেখান হইতে সহজেই অন্ত্রে পৌঁছায়।

3.15. ‘পরজীবীতার জন্য অ্যাসকোরিসের অভিযোজন (Parasitic adaptation of Ascaris) : যেহেতু অ্যাসকোরিস মানুষের অন্ত্রে অল্প পরজীবী হিসাবে বাস করে সেইহেতু আংশিক পরিবেশ-স্বস্থ ভাবে বাঁচিয়া থাকিবার জন্য উহার আকৃতিগত ও শারীর বৃত্তীয় পরিবর্তন সাধন করিয়া অভিযোজিত হইয়াছে। অভিযোজনগুলি নিম্নরূপ :—

আকৃতিগত অভিযোজন (Morphological adaptation) :—

(১) দীর্ঘ, নলাকার দেহের অগ্র ও পশ্চাদ অংশ সচাচালো ফলে অন্ত্রের মধ্যে সহজেই বাস করিতে পারে।

(২) যেহেতু অন্ত্রে বাস করে সেইহেতু চলন কার্যের প্রয়োজন খুব সীমিত এবং সেই কারণে ইহার কোন চলন অঙ্গ (locomotory organs) নাই।

(৩) দেহে কোন দিলিয়া থাকে না।

শারীর বৃত্তীয় অভিযোজন (Physiological adaptation) :

(৪) অ্যাসকেরিসের অশ্রু পরজীবীতার জন্য সুন্দরভাবে অভিযোজিত। যেহেতু ইহা মানুষের অশ্রু হইতে চোষক অঙ্গ সমৃদ্ধ গলবিল দ্বারা অশ্রুপাচ্য খাদ্য শোষণ করে সেইহেতু অ্যাসকেরিসের দেহে কোন পাচন গ্রন্থি নাই।

(৫) পরজীবীতার জন্য সংবেদন অঙ্গের প্রয়োজন হয় না বলিয়া ইহাদের সংবেদন অঙ্গ নাই। সংবেদনের যতটুকু কার্যের প্রয়োজন ততটুকু কার্য ওষ্ঠে অবস্থিত প্যাপিলার দ্বারা নির্বাহ হইয়া থাকে।

(৬) নার্সতন্ত্র ও রেচন তন্ত্র পরজীবীতার আদর্শে গঠিত এবং খুব বেশী উন্নত নহে।

(৭) জনন অঙ্গ অতিশয় উন্নত। দিনে প্রায় 1500 নিষিক্ত ডিম্ব উৎপন্ন হয় এবং নিষিক্ত ডিম্ব মানুষের মলের সহিত বাহিরে নিষ্কিপ্ত হয়।

(৮) ডিম্বগুলি কঠিন খোলকে আবৃত। ইহার ফলে অভ্যন্তরস্থ ভ্রূণ সহজেই রক্ষা পায়। এই কঠিন খোলক আবৃত থাকে বলিয়া শুষ্ক বা অতিরিক্ত শীতল পরিবেশেও বেশ কয়েকদিন বাঁচিয়া থাকে।

(৯) যৌন পরিণতি খুব দ্রুত সম্পন্ন হয় এবং আক্রান্ত করিবার দুই মাসের মধ্যে ইহারা যৌনক্ম হয়।

(১০) অধিক সংখ্যক ডিম্ব প্রসব করে বলিয়া প্রজাতির অবলুপ্তি সম্ভাবনা থাকে না।

(১১) মানুষের আশ্রিত রস হইতে দেহকে রক্ষা করিবার জন্য সমগ্র দেহ কিউটিকুলে আবৃত।

3.16 রোগ সৃষ্টি ও চিকিৎসা ব্যবস্থা (Pathogenicity & Clinical features), অ্যাসকেরিস লুম্বিকরিস কতৃক সৃষ্ট রোগের নাম অ্যাসকারিয়োসিস। লার্ভার আক্রমণ যদি খুব মারাত্মক হয় তবে পরিণামে লার্ভা ফুসফুসে অবস্থান কালে নিউমোনিয়া রোগের লক্ষণের প্রকাশ ঘটায়, যেমন জ্বর, কাশী এবং ডিসপনিয়া। এই রোগকে অ্যাসকেরিস নিউমোনিয়া বা লেফার্স সিনড্রোম (Loeffer's Syndrome) বলে।

চিকিৎসা—সাধারণত অ্যাসকেরিসের জন্য-চিকিৎসকগণ পাইপেরাজাইন সল্ট (piperazine salt) যেমন হাইড্রেট, সাইক্লোইড, ফসফেট অথবা এডিপেট ব্যবহারের ব্যবস্থা প্রদান করেন। যদি আক্রমণ খুব মারাত্মক হয় তবে biphenium hydroxynaphtholate, Zexylresorcino¹, oil of chenopodium, diethyl carbamazone (hetrazan and Thiabendazole) প্রভৃতি ঔষধ চিকিৎসকগণ ব্যবহার করেন।

চতুর্থ অধ্যায়

জ্যৈষ্ঠ
(LEECH)

হিরুডিনেরিয়া গ্রানুলোসা *Hirudinaria granulosa*

4. 1. **সূচনা :** হিরুডিনেরিয়া সাধারণত ভারতীয় গঙ্গা মহিষের জ্যৈষ্ঠ হিসাবেই পরিচিত। এই হিরুডিনেরিয়া গণের প্রায় 300 এর উপর প্রজাতি আছে। এই জ্যৈষ্ঠ কিন্তু বিশেষ ধরনের অঙ্গুরীমাল প্রাণী এবং অলিগোকিট অঙ্গুরীমাল হইতে ইহার উৎপত্তি। ভারতে চারিটি প্রজাতির জ্যৈষ্ঠ যেমন হিরুডিনেরিয়া গ্রানুলোসা (*Hirudinaria granulosa*), হিঃ ভিরিডিস (*H. viridis*), হিঃ জাভানিকা (*H. javanica*) ও হিঃ মেডিসিনালিস *H. medicinalis*) খুব বেশী পাওয়া যায়। এখানে গঙ্গা মহিষের খুব সাধারণ জ্যৈষ্ঠ হিরুডিনেরিয়া গ্রানুলোসার (*Hirudinaria granulosa*) বিবরণ প্রদত্ত হইল।

4. 2. **স্বভাব ও বাসস্থান (Habits and habitats) :** হিরুডিনেরিয়া গ্রানুলোসা ভারতের সকল হ্রদে, পুকুরে, জলা জায়গায় এবং খানা ডোবায় প্রচুর পাওয়া যায়। ইহারা রক্ত সোষক, মাছের রক্ত খায় এবং গঙ্গা মহিষ যখন জলা জায়গায় চরিয়া বেড়ায় তখন ইহাদের সোষকের সাহায্যে ইহাদের গায়ে আটকায় এবং রক্ত শোষণ করে। জ্যৈষ্ঠদের মধ্যে কেহ সমুদ্রের জলে কেহ স্রাবদুজলে আবার কেহ স্থলেও বাস করে। ইহাদের বেশীর ভাগ প্রাণী রক্ত সোষক কিন্তু কেহ কেহ আবার পতঙ্গ, শামুক প্রভৃতি প্রাণীর লাঠা ভক্ষণ করে।

4. 3. **প্রাণি জগতে ইহার স্থান (Systematic position) :** পার্কার এবং হ্যাসওয়েল বর্ণিত এবং মার্শাল সম্পাদিত 1972 খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত পুস্তকে শ্রেণীবিন্যাস অবলম্বনে হিরুডিনেরিয়ার স্থান নিম্নরূপ :—

পর্ব—অঙ্গুরীমাল (Annelida)

শ্রেণী—হিরুডিনিয়া (Hirudinea)

বর্গ—গ্নাথোবর্ডেলিডা (Gnathobdellida)

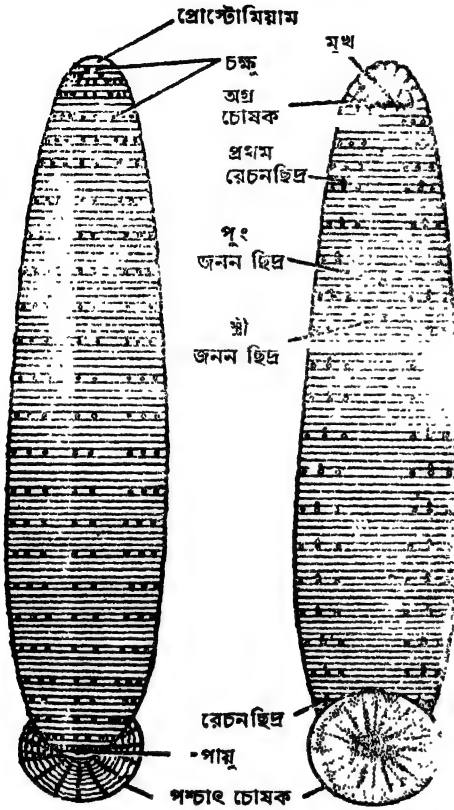
গণ—হিরুডিনেরিয়া (*Hirudinaria*)

প্রজাতি—গ্রানুলোসা (*granulosa*)

4. 4. **বহিঃকৃতির বৈশিষ্ট্য (Morphological peculiarities) :** হিরুডিনেরিয়ার দেহ লম্বা, দ্বিশাশ্রুপ্রতিসম এবং মেটামেরিক্যালি খণ্ডিত। প্রসারিত দেহ অঙ্গুরীম-পৃষ্ঠভাবে চ্যাপ্টা কিন্তু সঙ্কুচিত প্রাণীর দেহ নলাকার। দেহের সর্ব পশ্চাদ অংশ বেশী চওড়া এবং সর্বগ্রাশ্ব সর্বপেক্ষা সরু। পূর্ণ পরিণত প্রাণী লম্বায় প্রায় 20—35 সেঃ মিঃ পর্যন্ত হয়।

খণ্ডীভবন (Segmentation) : জ্যৈষ্ঠের দেহ মেটামেরিক্যালি খণ্ডিত। এই খণ্ডকের সংখ্যানির্দিষ্ট এবং উহার সংখ্যা হিরুডিনিয়াতে তেত্রিশ। জ্যৈষ্ঠের বহিঃখণ্ডীভবন কিন্তু অল্প খণ্ড ভবনের সহিত সামঞ্জস্যহীন। প্রতিটি খণ্ডক বহিঃগতভাবে খাঁজ দ্বারা আটটির ন্যায় খণ্ডকে বিভক্ত। এই আটটির ন্যায় খণ্ডগুলিকে অ্যান্টিলি

(Annuli) বলে। ১ম ও ২য় খণ্ডকে একটি, ৩য় খণ্ডকে দুইটি, ৪র্থ-হইতে ৬ষ্ঠ খণ্ডকে তিনটি, ৭ম হইতে ২২তম খণ্ডকে পাঁচটি ২৩তম হইতে ২৬তম খণ্ডকে দুইটি এবং ২৭তম হইতে ৩৩তম খণ্ডকে একটি করিয়া অ্যানুলি আছে।



চিত্র নং ৪১ হিরুডিনেরিয়ার বাহ্যিকাকৃতি। বামে পৃষ্ঠীয় দৃশ্য; দক্ষিণে অঙ্গীয় দৃশ্য।

দেহের অগ্র ও পশ্চাদ প্রান্তে একটি করিয়া ফাঁপা গোলাকার পেশীসমৃদ্ধ অঙ্গ আছে, ইহাদের অগ্র ও পশ্চাদ চোষক (suckers) বলে। প্রোস্টোমিয়াম (prostomium) এবং অগ্রাংশের কয়েকটি খণ্ডক মিলিয়া অগ্রচোষক গঠিত হয়, ইহা অগ্রাংশের অঙ্গীয়দেশে অবস্থান করে। অগ্রচোষকের অঙ্গীয় দেশে একটি কাপের ন্যায় স্থান আছে, ইহাকে প্রিওরাল চেম্বার (preoral chamber) বলে। এই চেম্বার মূখ্যদ্বিধে পরিচালিত হয়। পশ্চাদ অংশের সাতটি খণ্ডক মিলিত হইয়া একত্রে পশ্চাদ চোষক উৎপন্ন করে। পশ্চাদ চোষক অগ্রচোষক অপেক্ষা বৃহৎ এবং সর্বশেষ উন্নত। দুইটি চোষকই অঙ্গীয়দিকে নিবদ্ধ এবং চোষকের সাহায্যে কোন স্থানের সহিত অত্যন্ত দৃঢ় ভাবে সংলগ্ন থাকে। চোষক দুইটি দৃঢ় সংলগ্ন হইবার এবং চলনে সাহায্য করিবার অঙ্গ হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

জনন ক্ষতুতে নবম হইতে একাদশ খণ্ডক ব্যাপিয়া একটি ফিতার মত অঙ্গ সন্নিহিত হয়, ইহাকে ক্লাইটেলাম বলে। ক্লাইটেলাম অন্য সময় অদৃশ্য হয়।

দেহের পৃষ্ঠদেশে পাঁচজোড়া চক্ষু আছে। ১ম ও ২য় খণ্ডকে একজোড়া করিয়া এবং ৩য়, ৪র্থ ও ৫ম খণ্ডকের প্রথম অ্যানুলীতে একজোড়া করিয়া মোট পাঁচজোড়া চক্ষু ইহার দেখে বর্তমান।

4.5. দেহের বাহ্যিক (External apertures) :

মুখদ্বিধ (Mouth) :— অগ্রচোষকের অঙ্গীয়দেশে কাপের ন্যায় প্রিওরাল চেম্বারের কেন্দ্রে ত্রিবিধা মুখদ্বিধটি অবস্থিত।

পায়ুদ্বিধ (Anus) : পশ্চাদ চোষকের মূলে ২৬তম খণ্ডকের মধ্যপৃষ্ঠে যে অতি ক্ষুদ্র ছিদ্রটি দেখতে পাওয়া যায় উহাকেই পায়ু বলে।

নেচন ছিদ্র (Nephridiopores) : দেহের অক্ষীয় দেশের ৬ষ্ঠ হইতে ২২তম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া মোট ১৭ জোড়া নেচন ছিদ্র আছে।

পুরু জনন ছিদ্র (Male generative aperture) : দশম খণ্ডকের অক্ষীয় মধ্য দেশে দ্বিতীয় ও তৃতীয় অ্যানুটির খাঁজের অভ্যন্তরে যে ছিদ্রটি দেখিতে পাওয়া যায় উহাই পুরু জনন ছিদ্র।

স্ত্রী-জনন ছিদ্র (Female generative aperture) : দেহের একাদশতম খণ্ডকের মধ্য-অক্ষীয় দেশে দ্বিতীয় ও তৃতীয় অ্যানুটির খাঁজে স্ত্রীজনন ছিদ্রটি অবস্থিত।

দেহের বিভাজন (Divisions of Body) : জ্যোৎস্নার দেহে ৩০টি খণ্ডক আছে এবং নিম্নলিখিত ৬টি অংশে ৩০টি বিভক্ত :—

(১) **মস্তক অংশ (Cephalic region) :** প্রথম ৬টি খণ্ডক লইয়া এই অংশ গঠিত। প্রোটোফোরাম, অফোরাম, মুখ এবং ক্ষুদ্র এই অংশের অন্তর্ভুক্ত। এই অংশে কোন নেফ্রিডিয়া ছিদ্র বা নেচন ছিদ্র থাকে না। পাঁচটি খণ্ডকের প্রথম খণ্ডক দুইটি একটি অ্যানুটি, তৃতীয়টি দুইটি অ্যানুটি এবং ৫ম ও ৬ষ্ঠ খণ্ডক তিনটি করিয়া অ্যানুটি দ্বারা গঠিত। প্রোটোফোরাম এবং প্রথম তিনটি খণ্ডক লইয়া উপরোক্ত (Upper lip) গঠিত হয়।

(২) **অগ্রক্লাইটেলার অংশ (Pre-clitellar region) :** এই অংশ ৬ষ্ঠ, ৭ম এবং ৮ম এই তিনটি খণ্ডক লইয়া গঠিত। প্রতিখণ্ডকেই নেচন ছিদ্র আছে।

(৩) **ক্লাইটেলার অংশ (Clitellar region) :** ৯ম, ১০ম এবং সম্পূর্ণ ১১তম খণ্ডক লইয়া এই অংশ গঠিত। যদিও জ্যোৎস্নার কোন ক্লাইটেলার থাকে না এবং ক্লাইটেলার কেবলমাত্র জনন ঋতুতে তৈরী হয়। এই অংশে গ্রন্থিযুক্ত এবং এই অংশে নেচন ছিদ্রও বর্তমান।

(৪) **মধ্যাংশ (Middle region) :** ইহাই দেহের বৃহৎ অংশ এবং ১২তম হইতে ২২তম সম্পূর্ণ খণ্ডক লইয়া গঠিত। প্রতিটি খণ্ডক পাঁচটি করিয়া অ্যানুটি দ্বারা গঠিত এবং প্রতি খণ্ডকে নেচন ছিদ্র থাকে।

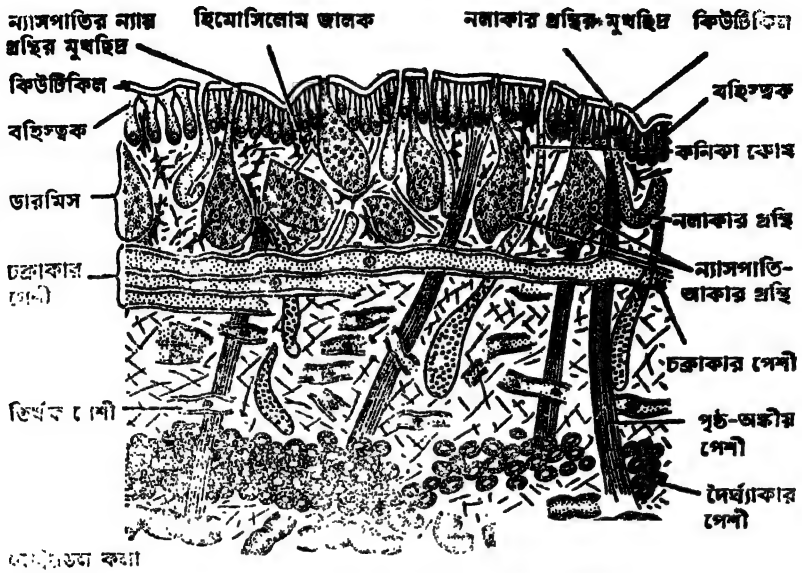
(৫) **লেজের অংশ (Caudal region) :** এই অংশটি খুবই ক্ষুদ্র এবং চারিটি (২৩তম হইতে ২৬তম) অসম্পূর্ণ খণ্ডক লইয়া গঠিত। ২৩তম খণ্ডকটি একটি অ্যানুটি দ্বারা এবং বাকী খণ্ডক গুলি দুইটি অ্যানুটি দ্বারা গঠিত। ২৬তম খণ্ডকের পৃষ্ঠদেশে পায়ু ছিদ্র বর্তমান।

(৬) **পশ্চাদ চোষক (Posterior Sucker) :** এই চোষকটি ৭টি (২৭তম-৩৩তম) খণ্ডক লইয়া গঠিত এই খণ্ডক গুলি অভিসারী রিংয়ের ন্যায় এবং সবগুলি খণ্ডক একত্রে মিলিত হইয়া এই চোষকটি উৎপন্ন করে।

৪. ৬. দেহ প্রাকার (Body wall) : জ্যোৎস্নার দেহের অনুপ্রস্থচ্ছেদে অণুবীক্ষণযন্ত্রে পরীক্ষা করিলে কিউটিকুল (cuticle), বাহ্যিকত্বক (epidermis), ত্বক (dermis), পেশীস্তর (muscular layer) এবং বোট্রয়ডাল কলা (botryoidal tissue) এই পাঁচটি স্তর দেখিতে পাওয়া যায়।

দেহের সর্ববাহিরের স্তরটিই কিউটিকুল। ইহা পাতলা, স্বচ্ছ, বর্ণহীন এবং বেশ স্থিতিশীল স্থাপক রাসায়নিক বহিঃআবরণী। বাহ্যিকত্বক কোষের কারণে ইহা গঠিত হয় এবং সময়ে সময়ে পাতলা পদীর ন্যায় দেখে হইতে পারিত্যক্ত হয়। বাহ্যিকত্বক (epidermis)

হাড়টির ন্যায় এককোষীয় স্তর দ্বারা গঠিত এবং কিছু বহিস্তরকীয় কোষ এককোষীয় গ্রন্থিকোষে পরিণত হয় এবং স্বকের (dermis) অভ্যন্তরে প্রবিষ্ট হয়। ইহারা যে স্লেম্মা



চিত্র নং ৪২ হিরুডিনেরিয়ার দেহ প্রাকারের প্রস্থচ্ছেদ

ক্ষরণ করে তাহাই দেহকে আবৃত ও পিচ্ছিল করে। বহিস্তরকের নিম্নে অন্তস্তরকে (dermis) অবস্থিত। এই স্বকে যোগ-কলা, পেশীসূত্র, রক্তজালক, চর্বিদানা এবং রঙীন-কণিকাবৃত্ত কোষ দেখিতে পাওয়া যায়। স্বকের নিম্নে পাতলা চক্রাকার পেশী এবং স্থূল দীর্ঘায়িত পেশীর স্তর দেখা যায়। দীর্ঘায়িত পেশীর সূত্রগুলি দুইটি চোষক পর্বত বিস্তৃত এবং চক্রাকার পেশী চোষক অভিসারী হিসাবে বিস্তৃত। চক্রাকার ও দীর্ঘায়িত পেশীর মধ্যে বিস্তৃত যুক্ত তিব্বক (oblique) পেশী সমগ্র দেহকে প্যাঁচাইয়া থাকে। প্রতি খণ্ডকে পৃষ্ঠ হইতে অক্ষীয় দেশ পর্যন্ত পৃষ্ঠ অক্ষীয় পেশী বিদ্যমান। সেন্টোমের পরিবর্তে অরীয় পেশী (radial muscle) পাচননালী হইতে স্বক পর্যন্ত বিস্তৃত।

জোঁকের স্লেম্মেনকাইম বিশিষ্ট বোট্রয়ডাল (botryoidal) কলা দ্বারা গঠিত। রক্ত সমৃদ্ধ এবং রঙীন কনিকা বৃত্ত এই কলার কোষগুলি খুব বৃহৎ এবং কোষগুলি প্রান্তীয়ভাবে বৃত্ত, রঙীন কনিকাবৃত্ত কালো ধূসর বর্ণের এবং অন্তকোষীয় স্থানে প্রচুর রক্ত জালক দেখিতে পাওয়া যায়। বোট্রয়ডাল কলার প্রকৃত কার্য কি যদিও এখনও নির্ধারিত হয়নি তথাপি অনুমিত হয় যে স্লেম্মাই ইহার কার্য। এই কলা সমগ্র দেহ গভীরে ভাঁত করিয়া রাখে। এই কলার চর্বি কোষ (fat cells) এবং পীড়কোষের (yellow cells) উপস্থিতি জোঁকের একটি অন্যতম বৈশিষ্ট্য। চর্বি কোষে চর্বিদানা ও প্লাইকোলেম এবং পীড়কোষে ধূসর পীত কণা থাকে এবং শ্বেত কোষগুলিই সম্ভবত স্লেম্মে সাহায্য করে।

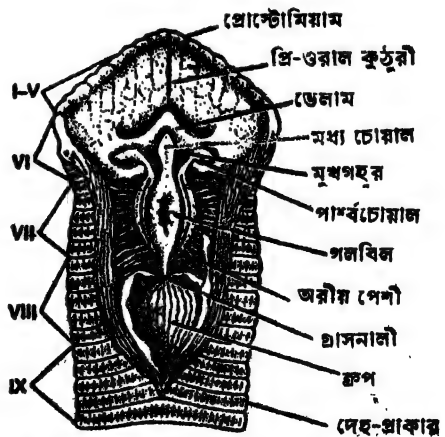
4.7. চলন (Locomotion): জোঁকের চলন সত্তরপ ও দ্ব্যঙ্গীয় এই দুই

পশ্চাতিতে সম্পন্ন হয়। হামাগুড়ি (creeping) চলনে অগ্ন ও পশ্চাদ চোষক এবং দেহস্থিত দীর্ঘায়িত ও চক্রাকার পেশী অংশ গ্রহণ করে। এই পশ্চাতিতে প্রথমে অগ্নচোষক কোন বস্তুর উপর দৃঢ়ভাবে আটকান, দীর্ঘায়িত পেশীর সঙ্কোচন ঘটানোর ফলে দেহ ক্ষুদ্রাকৃতি হয়, ধীরে ধীরে পশ্চাদ চোষক সম্মুখ ভাগে অগ্রসর হয় এবং ঐ বস্তুর উপর ন্যস্ত হয় এবং দৃঢ়ভাবে আটকাইয়া ধরে। চক্রাকার পেশীর সঙ্কোচনে অগ্নচোষক খুলিয়া যায় এবং অগ্ন হইতে পশ্চাদ দিকে চক্রাকার পেশীর সঙ্কোচনে দেহ আবার লম্বালম্বিভাবে প্রসারিত হয়। এইভাবে জৌক হামাগুড়ি দিয়া চলে। স্তব্ধতার সময় পৃষ্ঠ-অঙ্গীর পেশীর সঙ্কোচনে দেহ বিস্তৃত হয় এবং দীর্ঘায়িত পেশীর সঙ্কোচনের ডেউ শীর্ষকভাবে অগ্ন হইতে পশ্চাদ দিকে চালিত হয়, ইহার ফলে জৌক সহজেই সাতার কাটিয়া অগ্রসর হয়।

4. 8. পাতন তন্ত্র (Digestive System) :—মুখাঙ্গ হইতে শব্দ করিয়া দেহের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া যে সোজা নালী পায়, ছিদ্রে উন্মুক্ত হয় তাহাই জৌকের পাতন নালী। যেহেতু জৌক স্বভাবে রক্ত চোষক সেইহেতু তৎকালীন রক্ত সঞ্চয় করিয়া রাখিবার জন্য পাতননালীর প্রথম দুই তৃতীয়াংশ বিশেষ ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে এবং শেষের এক তৃতীয়াংশ খাদ্য পাতন ও শোষণে অংশ গ্রহণ করে। জৌকের পাতননালী নিম্নলিখিত অংশগুলি লইয়া গঠিত। যেমন—

(১) প্রি-ওরাল চেম্বার (Pre oral chamber) অগ্নচোষকের অঙ্গীর দেশে কাপের ন্যায় যে অবতল অংশ দেখা যায় উহাকে প্রিওরাল চেম্বার বলে। ইহার গোড়ার দ্বি-দিশা মুখাঙ্গদ্বিটি অবস্থিত; মুখাঙ্গদ্বিটি ডেলাম (velum) নামক পর্দা দ্বারা সুরক্ষিত। এই ডেলাম প্রি-ওরাল কুঠুরী ও মুখ গহবরের মধ্যে প্রাচীরের ন্যায় অবস্থান করে। প্রোটোমিয়াম এবং প্রথম চারিটি খণ্ডক একত্রে প্রিওরাল চেম্বারের ছাদ গঠন করে এবং অগ্নচোষকের চক্রাকার রিম্ ইহার পরিসীমা নির্ধারণ করে।

(২) মুখগহবর (Buccal cavity) দ্বি-দিশা মুখ ছিদ্রটি একটি ছোট্ট মুখগহবরে উন্মুক্ত হয়। মুখ গহবরের স্লেম্মা-ঝিল্লীতে তিনটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি চোমাল (Jaws) থাকে। চোমাল তিনটির একটি মধ্য পৃষ্ঠ এবং অন্য দুইটি অঙ্গীর পার্শ্ব দেশে অবস্থান করে। প্রতিটি চোমাল চ্যাপ্টা গদির ন্যায় এবং কিউটিকুল দ্বারা আবৃত। এই কিউটিকুল চোমালের মস্ত প্রান্তে এক সারি ক্ষুদ্র দাঁত উৎপন্ন করে। এক সারি দাঁত থাকে বলিয়া এই চোমালকে মনো-স্টিকোডন্ট (monostichodont) বলে। দাঁতের সংখ্যা ৪৫-১২৪ পর্যন্ত হয়।

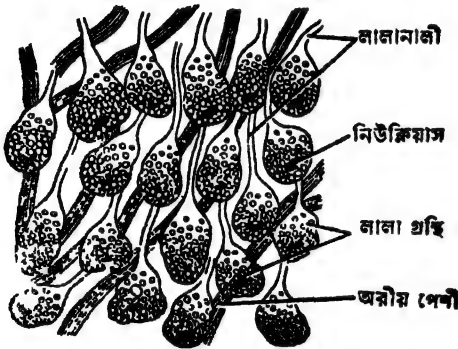
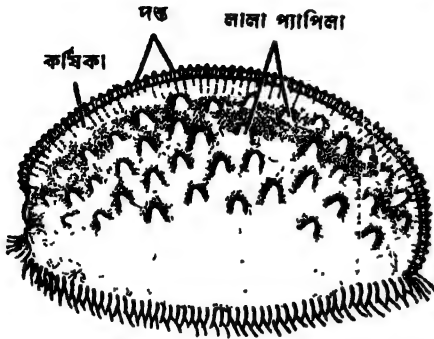


চিত্র নং ৪৩ হিম্বাডেনেরিয়ার গলবিল ব্যবস্থাকে দেখানো যেমন

প্রাণিবিদ্যা

চোয়ালের দুই পার্শ্ব বহু লালা-প্যাপিলা আছে ; প্রতি প্যাপিলাতে অনেকগুলি লালাগ্রাফি ছিদ্র মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। চোয়ালের প্রতিপার্শ্বে প্রায় 42—45টি প্যাপিলা থাকে।

(৩) গলবিল (Pharynx) : জোঁকের গলবিল ডিম্বাকার, পেশীয়, স্থূল এবং পশ্চিম খণ্ডক হইতে অষ্টম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। মৃদুগহ্বর পশ্চিম দেহখণ্ডকে



চিত্র নং ৪৪ উপরে হিরুডিনেরিয়ার একটি চোয়াল, নিচে, পার্শ্বদৃশ্যে লালাগ্রাফি প্রদর্শিত চিত্র ভাজের সৃষ্টি করে।

গলবিলে উন্মুক্ত হয়। গলবিলে চক্রাকার এবং অরীয় পেশী নেখা যায়। অরীয় পেশীর সঙ্কোচনে গলবিলের আকার বর্ধিত হয় এবং চোষক প্যাপের ন্যায় কার্য করিয়া রক্ত শোষণে সাহায্য করে। প্যাপিটার ন্যায় এককোষী লালাগ্রাফিগুলি গলবিলকে পরিব্যাপ্ত করিয়া রাখে ; ইহাদেব নাল-দাঁতের ফাঁকে ফাঁকে উন্মুক্ত হয়। লালাগ্রাফির ক্ষরণে হিরুডিন (hirudin) নামক এক প্রকার পদার্থ থাকে এবং জোঁক যখন কোন প্রাণীর রক্ত শোষণ করে তখন এই হিরুডিন রক্ত তণ্ডনকে প্রতিহত করে।

(৪) গ্রাসনালী (Oesophagus) :—গ্রাসনালী সরু এবং ক্ষুদ্র, ইহার মাধ্যমে গলবিল রূপে উন্মুক্ত হয়। গ্রাসনালীর এপিথেলিও আবরণী কৃষ্ণিত হইয়া কতকগুলি

(৫) রূপ (Crop) : নবম হইতে অষ্টাদশ খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত পাচন নালীর অংশকে রূপ বলে। প্রতি খণ্ডকে একটি করিয়া মোট দশটি পাতলা থলি আছে। প্রতিটি থলির গোড়ার অংশ সরু এবং পশ্চাদ অংশ চওড়া ; এই চওড়া অংশ হইতে দুই দিকে যে প্রবর্ধক বাহির হয় তাহাকে লিকা (caeca) বলে। রূপের সর্বশেষ থলিটি সবচেয়ে বড় এবং ইহার সিকা দুইটি লম্বা হইয়া পশ্চাদ দিকে বিশেষতম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। রূপগুলি রক্ত সঞ্চয়ী থলি এবং একবার ভর্তি হইলে কয়েক মাস পর্যন্ত জোঁকের খাদ্য সংস্থান হয়।

(৬) পাকস্থলী (Stomach) :- পাকস্থলীটি হৃদপিণ্ডাকার, ক্ষুদ্র এবং ১১তম খণ্ডকে অবস্থান করে। রূপ পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয় এবং ইহার সংযোগ স্থলে



চিত্র ৭৫ হিব্রুডনোবিয়া। মুখগহবরের মধ্য দিয়া দেহের প্রস্থচ্ছেদ

স্ফিংটার পেশী থাকায় রূপ হইতে পাকস্থলীতে রক্ত প্রবাহ নিয়ন্ত্রিত হয়। পাকস্থলী আভ্যন্তরীণ প্রকারে বহু ভাঁজের সৃষ্টি হয় এবং ইহাতে ক্ষরণ ও শোষণ কোষ বর্তমান।



চিত্র ৭৬ হিব্রুডনোবিয়া। রূপের মধ্য দিয়া দেহের প্রস্থচ্ছেদ

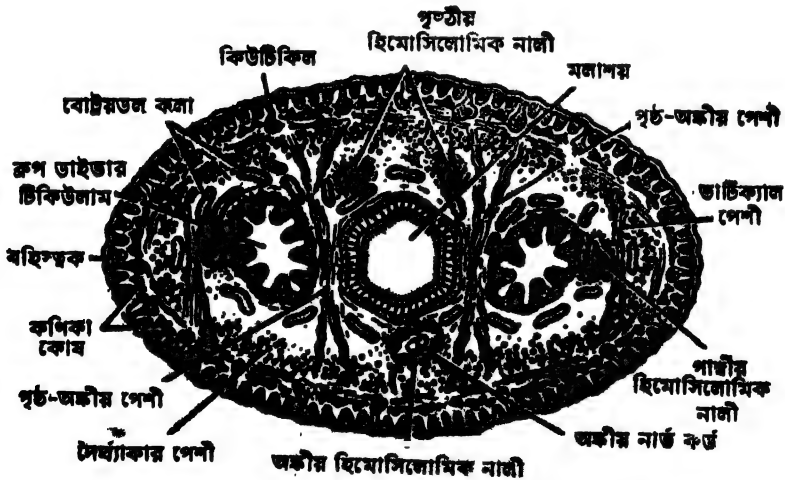
(৭) তন্ত্র (Intestine) :- বহিরাবৃত্তিগত ভাবে জ্যৈষ্ঠের পাকস্থলী ও অন্ত্রের সীমারেখা টানা যায় না। পাকস্থলীর শেষাংশ সরু হইয়া বাইশতম খণ্ডক পর্বত প্রসারিত এবং এই প্রসারিত অংশই অন্ত্র। অন্ত্রের আভ্যন্তরীণ প্রকার বহু ভাঁজের সৃষ্টি করিয়া তিলির ন্যায় অঙ্গ গঠন করিয়া শোষণ পূর্ত্ত ব্যস্থ করে।

(৮) মলাশয় (Rectum) :—পাকস্থলীটি হৃদপিণ্ডাকার, ক্ষুদ্র এবং উনিশতম



চিত্র নং ৪৭ হিরুডিনেরিয়া। পাকস্থলীর মধ্য দিয়া সেহের প্রস্থচ্ছেদ

হইতে ছাশ্বিগতম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। পশ্চাদ চোষকের পৃষ্ঠে ছাশ্বিগতম খণ্ডকে পায়দ্বিহীন মাধ্যমে মলাশয় বাইরে উন্মুক্ত হয়।

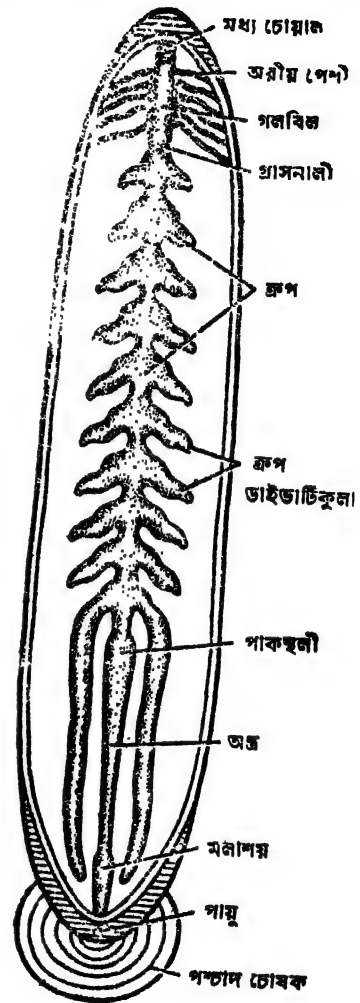


চিত্র নং ৪৮ হিরুডিনেরিয়া। মলাশয় ও পশ্চাদ চোষকের প্রস্থচ্ছেদ

4. 9. খাদ্য গ্রহণ ও পাচন (Feeding & Digestion) : খাদ্য গ্রহণের সময় জৌক তাহার অগ্রচোষক যে প্রাণীর রক্ত শোষণ করে, তাহার চর্মে স্থাপন করে এবং চোলালগুলিকে অগ্র ও পশ্চাদ চালিত করে। চোলালে অবস্থিত দন্ত বস্তুগাহীন ভাবে চর্মকে ছেদ করে। গলবিল তখন পাস্পের ন্যায় কার্য করিয়া প্রচুর পরিমাণে রক্ত শোষণ করে এবং শোষিত রক্ত রূপে সঞ্চিত হয়। লালার নিঃসৃত হিরুডিন রক্ত তরিত হইতে

দেয় না। রূপের মধ্যে হিমোলাইসিস পদ্ধতিতে লোহিত কণিকাগুলি ভাঙিয়া যায়, হিমোগ্লোবিন প্রাক্ষম্য প্রবাহিত হয় ফলে রক্তের রং হয় কালচে লাল। এই রক্ত স্ফিঙ্কটর যন্ত্রের মাধ্যমে পাকস্থলীতে নীত হয় এবং এই স্থানে রক্তের রং সবুজ দেখায় এবং এই সবুজ রক্তই পাচিত হয়। আন্ডারহ্যাল্ডেন এবং হাইসে 1909 খৃষ্টাব্দে (Abberhalden & Heise, 1909) প্রমাণ করেন যে আন্ড্রিক রসে প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম থাকে এবং উহা রক্ত প্রোটিনকে পাচিত করিতে সাহায্য করে। আন্ড্রিক কোষ সরাসরি হিমোগ্লোবিন শোষণ করে। সকল রূপ ভর্তি রক্তের পাচন সম্পন্ন করিতে দশ হইতে চৌদ্দ-মাস সময় লাগে।

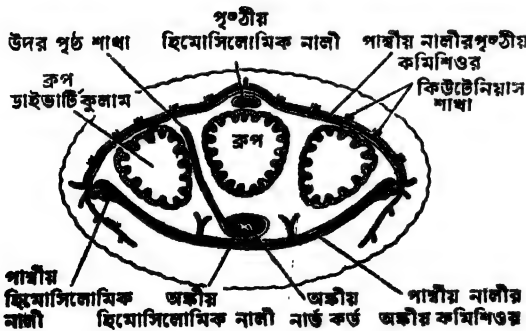
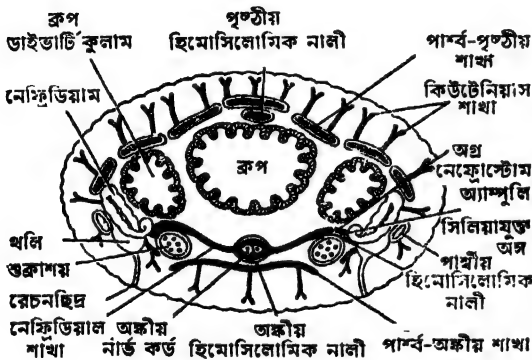
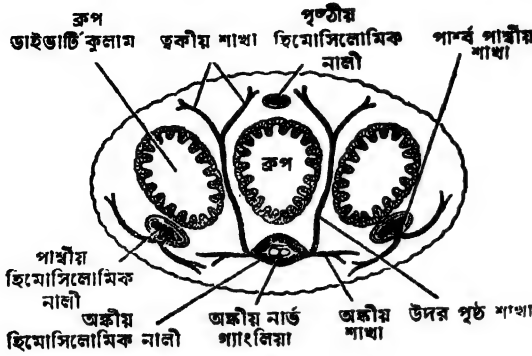
4. 10. সিলোম এবং হিমোসিলোমিক তন্ত্র (Coelom and hemocoelomic System) :—জৈবিকের পেরিভিসারাল সিলোম বোট্রিয়ডাল-কলা কর্তৃক অধিকৃত হওয়ার ফলে সিলোমটি সীমিত হইয়া গিয়াছে। এই সীমিত সিলোমটি চারিটি অন্তঃ-সংযোগকারী হিমোসিলোমিক নালিকা এবং সাইনাসের মধ্যে আবদ্ধ হইয়া থাকে। চারিটি নালিকার মধ্যে একটি পৃষ্ঠীয় একটি অঙ্গীয় এবং দুইটি পার্শ্বীয় দেশে অবস্থান করে। পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় নালিকা পাতলা প্রকার বিশিষ্ট এবং পার্শ্বীয় নালিকা দুইটি পেশী বহুল। চারিটি নালিকাই সিলোমিক এপিথেলিয়াম কোষ দ্বারা বেষ্টিত। ইহাদের বহু শাখা প্রশাখা আছে। অঙ্গীয় নালিকার শাখা ফুলিয়া উঠিয়া থলির আকৃতি লাভ করে এবং এই থলির অভ্যন্তরে সিলিয়া-অঙ্গ (Ciliated organ) থাকে। এই স্ফীত



চিত্র নং ৪৯ হিরুডিনেলিয়ার
পাচন নালী

অংশকেই পেরিনেফ্রোটোমিয়ার অ্যাম্পুলা বলে। এই সকল নালিকার মধ্য দিয়া লালবর্ণের তরল (সিলোম পদার্থ) প্রবাহিত হয় বলিয়া এই নালিকাগুলিকে হিমোসিলোমিক নালিকা বলে। সিলোমের তরল পদার্থ কিন্তু রক্ত নহে যদিও ইহাতে হিমোগ্লোবিন প্রবাহিত থাকে। শক্তখিল, শক্তনালী এবং ডিম্বাশয় থলির মধ্যে সিলোমিক সাইনাসটি আবদ্ধ। এই সাইনাসের তরল পদার্থে হিমোগ্লোবিন থাকে না।

সাইনাসের প্রকার সিলোমিক এপিথেলিয়াম দ্বারা গঠিত এবং এপিথেলিয়াম হইতে



চিত্র নং ৬০ হিরু ডিনেরিয়া। উপরে-পৃষ্ঠ শাখার মধ্য দিয়া সেহের প্রস্থচ্ছেদ। মধ্য-রেচন শাখার মধ্য দিয়া সেহের প্রস্থচ্ছেদ। নীচে-পৃষ্ঠীয় ও অক্টীয় কমিশিওর এবং পান্দ্রীয় হিমোসিলোমিক নালীর মধ্য দিয়া সেহের প্রস্থচ্ছেদ।

এবং অক্টীয় বাহ মাধ্যমে অগ্র হইতে পশ্চাদ দিকে বাহিত হয়। সকল বাহগুলি

জনন কোষ উৎপত্তি লাভ করে। সাইনাসের তরল পদার্থ হিমোগ্লোবিন বৃহৎ হওয়ায় বর্ণহীন।

হিমোসিলোমিক তন্ত্র : জোঁকের প্রকৃত রক্ত সংবহন তন্ত্র নাই। সিলোম এবং উহার অভ্যন্তরস্থ তরল পদার্থ (Coelomic fluid) পরিবর্তিত হইয়া সংবহন তন্ত্র গঠন করে। এই সংবহন তন্ত্র সংকুচিত সিলোম এবং উহার অভ্যন্তরস্থ হিমোগ্লোবিন দ্রবীভূত লাল তরল এবং বর্ণহীন অ্যামিবার ন্যায় কণিকার সমন্বয়ে গঠিত। এই সংবহন তন্ত্রকে হিমোসিলোমিক তন্ত্র, লাল তরলকে হিমোসিলোমিক তরল এবং যে নালীকার মধ্য দিয়া ইহা প্রবাহিত হয় তাহাকে হিমোসিলোমিক নালীকা বা বাহ বলে।

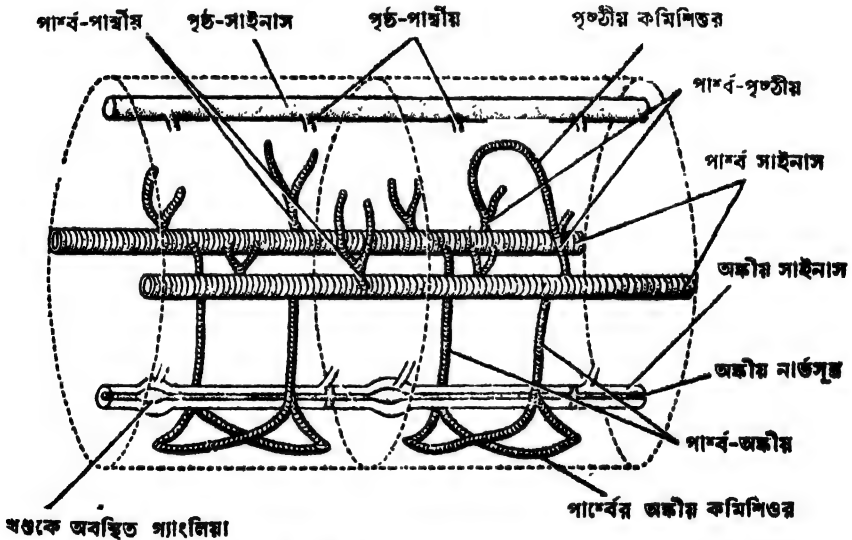
হিমোসিলোমিক তন্ত্র চারিটি দীর্ঘ বাহ, উহার শাখা প্রশাখা এবং জালক লইয়া গঠিত। চারিটি দীর্ঘ বাহের (Longitudinal channel) একটি পৃষ্ঠদেশে, একটি অক্টীয়-দেশে এবং দুটি পান্দ্র-দেশে ব্যাপ্ত। হিমোসিলোমিক তরল পৃষ্ঠীয় ও পান্দ্র বাহ দ্বারা পশ্চাদ হইতে অগ্রদিকে

পশ্চাদাংশে একে অপরের সহিত যুক্ত। পৃষ্ঠীয় ও অক্ষীয় বাহ কেবল মাত্র বাহকের কার্য করে কিন্তু পাম্বীয় বাহ সংগ্রাহক ও বাহক এই উভয় কার্যই সম্পন্ন করে।

দীর্ঘ বাহ এবং উহাদের শাখা প্রশাখা (Longitudinal channels and their branches)

পৃষ্ঠীয় বাহ (orsal channel) :—খুব পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট পৃষ্ঠ বাহ অস্ত্রের উপরিভাগ দিয়া প্রসারিত। প্রতিখণ্ডকে এই বাহ হইতে একজোড়া পৃষ্ঠ-পাম্বীয় শাখা এবং কয়েকটি পৃষ্ঠ-অক্ষীয় শাখা যথাক্রমে দেহ প্রাকারে এবং অস্ত্র হিমোসিলোমিক তরল সংবহন করে। পৃষ্ঠীয় বাহ দ্বাবিংশতি খণ্ডকে দ্বিধা বিভক্ত হয় এবং এই দ্বিধা বিভক্ত শাখা পশ্চাদ অংশে অক্ষীয় বাহের সহিত যুক্ত হয়। অগ্রাংশের ষষ্ঠ হইতে প্রথম খণ্ডক পর্যন্ত পৃষ্ঠীয় বাহ অস্ত্রের পৃষ্ঠে জালকের সৃষ্টি করে। পৃষ্ঠ বাহে কোন কপাটিকা না থাকায় তরল সর্বদাই একমুখী প্রবাহিত হয়।

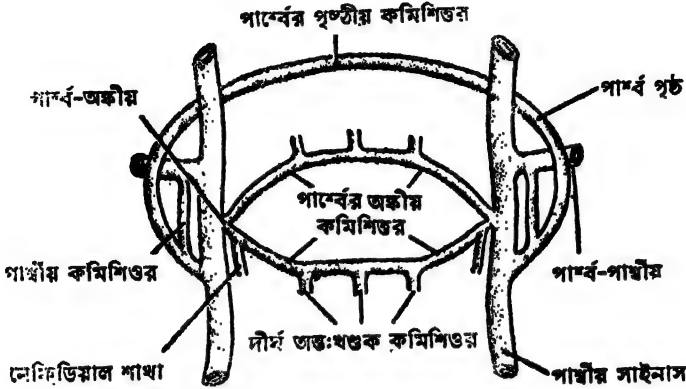
অক্ষীয় বাহ (Ventral channel) :—ইহাও পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট এবং অস্ত্রের মধ্য অক্ষ বরাবর অগ্র হইতে পশ্চাদ দেহ খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত। ইহা বেশ প্রশস্ত



চিত্র নং ৫১ হিরুডিনেরিয়া। দুইটি খণ্ডকের হিমোসিলোমিক তন্ত্র।

এবং কেন্দ্রীয় নার্ডতন্ত্রকে ধারণ করে। প্রতি খণ্ডকে ইহা দুই জোড়া শাখায় বিভক্ত হয়। প্রথম শাখাটি পুনরায় দুইভাগে বিভক্ত হয়। একটি শাখা অক্ষীয় শাখা নামে অক্ষীয় প্রাকারে, অন্যটি উদয় পৃষ্ঠ নামে শীর্ষকভাবে উপরে উঠিয়া পৃষ্ঠ প্রাকারে সংবাহিত হয়। দ্বিতীয় শাখা হইতে উৎপন্ন হইয়া নের্ফিডিয়াল শাখা নামে একটি শাখা রেনচন সঙ্গে প্রসারিত হয়। প্রতিটি নের্ফিডিয়াল শাখা ক্ষীণ হইয়া অ্যাম্পুল্লা গঠন করে। এই অ্যাম্পুল্লার অভ্যন্তরে সিলিন্ডার-যুক্ত-অঙ্গ বর্তমান। পৃষ্ঠ বাহের ন্যায় অক্ষীয় বাহে কোন কপাটিকা থাকে না এবং লাল তরল সর্বদা অগ্রাংশ হইতে পশ্চাদাংশে প্রবাহিত হয়।

পার্শ্ববাহ (Lateral channel) :—পার্শ্ববাহ দুইটি অস্ত্রের উভয়পার্শ্ব দিয়া প্রসারিত। ইহাদের ব্যাস অপেক্ষাকৃত বেশী এবং পশ্চাদাংশে বেশ ক্ষীণ। এই বাহ পেশীবহুল এবং ইহার অভ্যন্তরে কপাটিকা থাকায় লাল তরল কেবলমাত্র পশ্চাদাংশ হইতে অগ্রাংশে প্রবাহিত হয়। প্রতিখণ্ডকে প্রতি পার্শ্ববাহ হইতে একটি শাখা



চিত্র নং ৫২ হিরুডিনেরিয়া। পার্শ্ব বাহ ও উহাদের শাখার খণ্ডক।

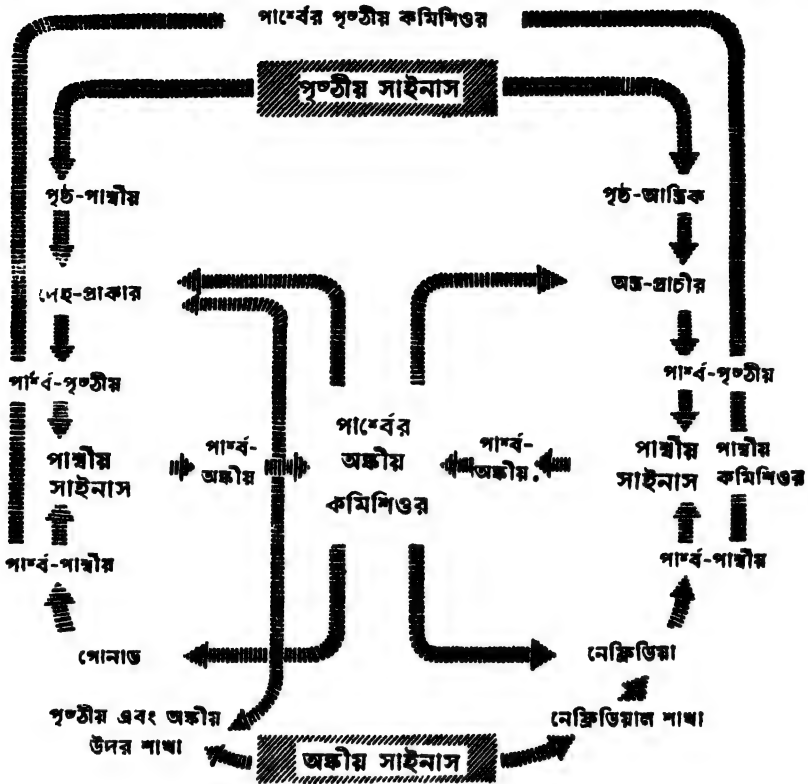
উৎপন্ন হয় এবং দুইটি শাখা ইহাতে যুক্ত হয়। ইহা হইতে পার্শ্বঅক্ষীয় শাখা নামে একটি শাখা উৎপন্ন হইয়া অগ্র ও পশ্চাদ শাখায় বিভক্ত হয় এবং ইহারা প্রত্যেকে অপর পার্শ্ববাহ হইতে উৎপন্ন শাখার সহিত মিলিত হইয়া, অস্ত্র রেচন অঙ্গে এবং জনন অঙ্গে এই তরল সংবাহিত করে। প্রতিবাহতে পার্শ্ব-পার্শ্ব ও পার্শ্ব পৃষ্ঠ (Latero-lateral and laterodorsal) নামে দুইটি শাখা মাধ্যমে সিলোমিক স্নাইড সমগ্র দেহস্থ অঙ্গগুলি হইতে পার্শ্ববাহে নীত হয়। অগ্রাংশে পঞ্চম দেহ খণ্ডকে ইহারা জালক গঠন করে এবং পশ্চাতে অক্ষীয় বাহের সহিত মিলিত হয়।

জালক তন্ত্র (Capillary System) :—চারিটি বাহ যে শূন্যমাত্র নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয় তাহা নহে পরস্পর উহারা চর্ম, পেশী এবং বোষ্ট্রিয়ডাল কলায় জালকের সৃষ্টি করে। জালকতন্ত্রে তিনটি প্রধান তন্ত্র আছে। যেমন—বোষ্ট্রিয় ডাল তন্ত্র, পেশীতন্ত্র এবং চর্ম তন্ত্র জালক অর্থাৎ ইহারা যথাক্রমে বোষ্ট্রিয়ডাল কলায়, পেশীতে এবং চর্মে জালকের সৃষ্টি করে।

4. 11. **শ্বসন তন্ত্র (Respiratory system) :** হিরুডিনেরিয়ার নির্দিষ্ট কোন শ্বসন অঙ্গ নাই। চর্মই ইহাদের শ্বসন কার্য সম্পাদন করে। হিমোসিলোমিক চ্যানেলের ক্যাপিলারী জালক বহিস্কটকীয় কোষের প্রাক্তসীমা পর্যন্ত বিস্তৃত। তদুপরি বেহেতু জ্যেষ্ঠ জলে বাস করে এবং গ্লেমাগ্রাফি হইতে সর্বদা গ্লেমা ক্ষরিত হয় সেহেতু চর্ম সর্বদাই আর্দ্র থাকে এবং ইহাদের চর্ম গ্যাসের পক্ষে প্রবেশ্য বলিয়া সর্বদা O_2 ব্যাপন ক্রিয়ায় হিমোসিলোমিক স্নাইডে প্রবেশ করে এবং CO_2 নির্গত হয়।

4. 12. **রেচন তন্ত্র (Excretory system) :** নোক্রীডিয়াম (nephridium) জোঁকের রেচন তন্ত্র। যন্ত্র হইতে বাইশতম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত প্রতি খণ্ডকে এক

জোড়া করিয়া মোট সত্তের জোড়া নেফ্রিডিয়া হিরুডিনেরিয়াতে পাওয়া যায়। প্রথম ছয় জোড়া নেফ্রিডিয়া প্রি-টেষ্টিকুলার খণ্ডকে (pre-testicular segment) (বস্তু:

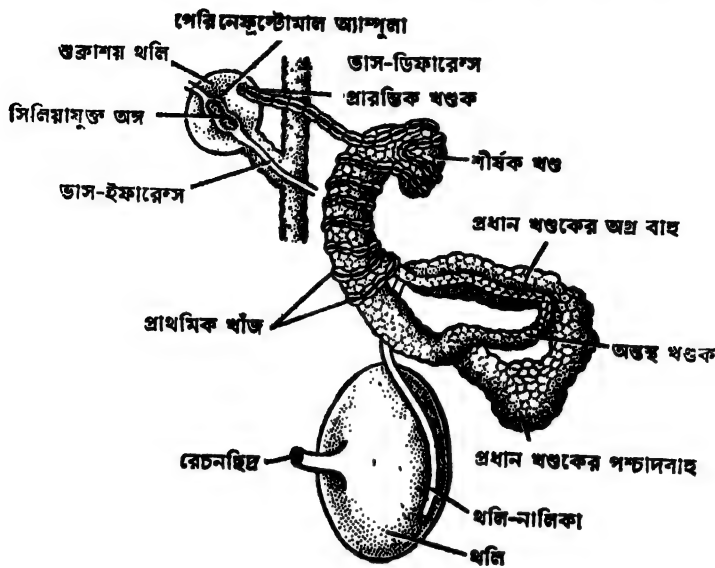


চিত্র নং ৫৩ হিরুডিনেরিয়ার সংবহন চক্র

১১তম খণ্ডক) এবং বাকী এগারো জোড়া টেষ্টিকুলার খণ্ডকে অবস্থিত (১২তম—২২তম খণ্ডক)। ইহাদের যথাক্রমে প্রি-টেষ্টিকুলার ও টেষ্টিকুলার নেফ্রিডিয়া বলে।

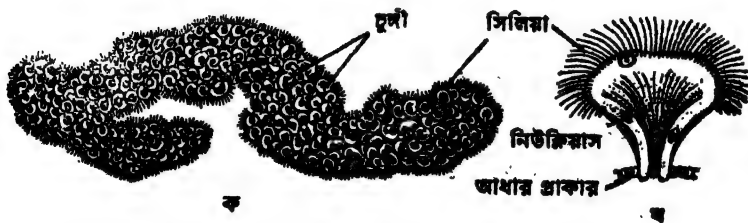
একটি আদর্শ টেষ্টিকুলার নেফ্রিডিয়াম: (A typical testicular nephridium) একটি আদর্শ টেষ্টিকুলার নেফ্রিডিয়াম অস্বচ্ছ, রক্তিতর ন্যায় এবং সিলোমের অগ্রপ্রান্ত হইতে শব্দ করিয়া ছয়টি অংশ লইয়া গঠিত। যেমন (১) সিলিয়ারাযুক্ত অঙ্গ (ciliated organ): সিলিয়ারাযুক্ত অঙ্গটি পেরিনেফ্রোটোমিয়াল অ্যামপুলার মধ্যে অবস্থিত। এই অ্যামপুলার হিমোসিলোমিক তন্তু প্রসারিত হইয়া ইহা তৈয়ারী হয়। প্রতিটি সিলিয়ারাযুক্ত অঙ্গের কেন্দ্রে একটি ছিদ্র যুক্ত আধার থাকে এবং এই আধারের চারিপাশে বহুসংখ্যক সিলিয়ারাযুক্ত ফানেল থাকে। আধারটি স্পঞ্জের ন্যায় এবং একজুর কোষ দ্বারা গঠিত। ইহার কেন্দ্রে যোগকলা ও কণিকা থাকে। প্রতিটি সিলিয়ারাযুক্ত ফানেলকে বহিকর্ণের ন্যায় দেখিতে। ইহার বাহিরের দিকে লম্বা সিলিয়ারা বহির্দৃশ্য এবং ভিতরের দিকে ক্ষুদ্র সিলিয়ারা অন্তর্দৃশ্য। সিলিয়ারা-প্রাণ-৫

যদুত্ত অঙ্গ অ্যামিবার ন্যায় কণিকা তৈয়ারী করে। জ্যোঁকের মূণে এই অঙ্গের সহিত নেফ্রোডিমার বোগসূত্র থাকে কিন্তু পরিণত প্রাণীতে ইহাদের কোন সংযোগ থাকে



চিত্র নং ৫৪ হিরুডিনেরিয়া। সম্পূর্ণ টেস্টিকুলার নেফ্রোডিমার।

না। পরিণত প্রাণীতে ইহারা রেচন কার্য সম্পন্ন করে না পরন্তু হিমোসিলোমিক ভণ্ডের অন্তর্ভুক্ত হইয়া কণিকা উৎপাদন করে।



চিত্র নং ৫৫ হিরুডিনেরিয়ার সম্পূর্ণ সিলিয়ামুক্ত অঙ্গ এবং একটি ফানেস।

(২) প্রারম্ভিক খণ্ডক (Initial lobe) : প্রারম্ভিক খণ্ডকটি সরু লম্বা রক্তদূর ন্যায় এবং শীর্ষক খণ্ডককে জড়াইয়া থাকে। ইহার সমুদ্র অংশ ভোঁতা এবং পশ্চাদ অংশ প্রধান খণ্ডকের সহিত যুক্ত। দীর্ঘাকৃতি ফাঁপা, প্রান্তে-যুক্ত এক সারি কোষ দ্বারা ইহা গঠিত। এই কোষ সারির মধ্যে একটি শাখাবদ্ধ অন্তঃকোষীয় নালিকা (intracellular canal) বিদ্যমান।

(৩) শীর্ষক খণ্ডক (Apical lobe) : প্রধান খণ্ডকের অগ্রবাহ সম্প্রদানে

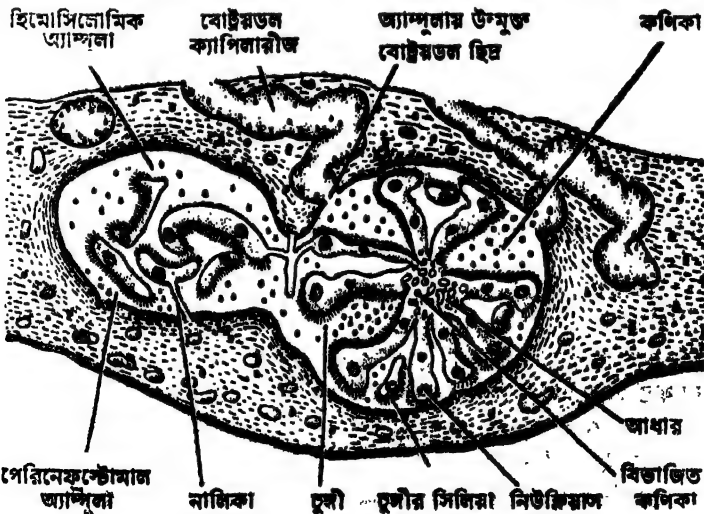
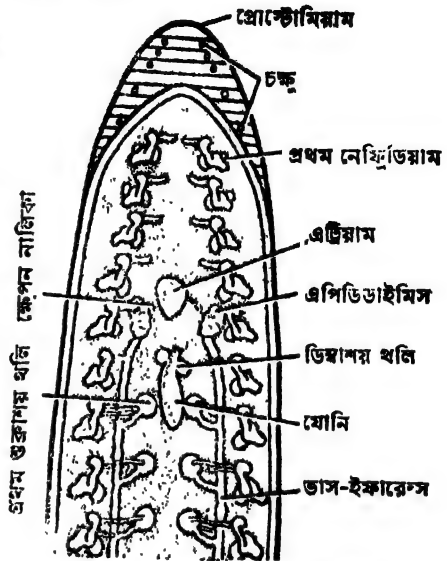
প্রসারিত হইয়া একটি ক্ষুদ্র খণ্ডক গঠন করে। ইহাকে শীর্ষক খণ্ডক বলে। শীর্ষক খণ্ডকের কোষগুলি আরও বড় এবং অন্তঃকোষীয় নালীদ্বারা পরিব্যাপ্ত।

(৪) প্রধান খণ্ডক (Main lobe) : প্রধান খণ্ডকটিই প্রকৃত পক্ষে অশ্বক্ষুরাকৃতি এবং সম্মিহিত রূপের সিকার অঙ্গীয় পার্শ্বদেশে অবস্থান করে। ইহার দুইটি অসমান বাহু আছে; দীর্ঘ বাহুটি সম্মুখ অংশে এবং ছোট বাহুটি পশ্চাদ্ভাগে অবস্থিত। শীর্ষক খণ্ডকের কোষগুলি সর্বাপেক্ষা বৃহৎ।

(৫) অন্তঃখণ্ডক (Inner lobe) : অন্তঃখণ্ডকটি খুব সরু এবং প্রধান খণ্ডকের ভিতরের অবতল অংশে অবস্থিত এবং শীর্ষক খণ্ডকের বহিঃপার্শ্ব পর্বন্ত প্রসারিত ইহাদের কোষগুলি খুব লম্বা এবং নলাকার।

রেনন থলি ও রেনন নালি (Vesicle and duct) :

প্রধান খণ্ডকের চিত্র নং ৫৬ হিমুডিনোরিয়ার রেনন ও জনন তন্ত্র অগ্রসীমার নিম্নাদিক হইতে একটি নালী উৎপন্ন হইয়া একটি ডিম্বাকার থলিতে উদ্ভূত

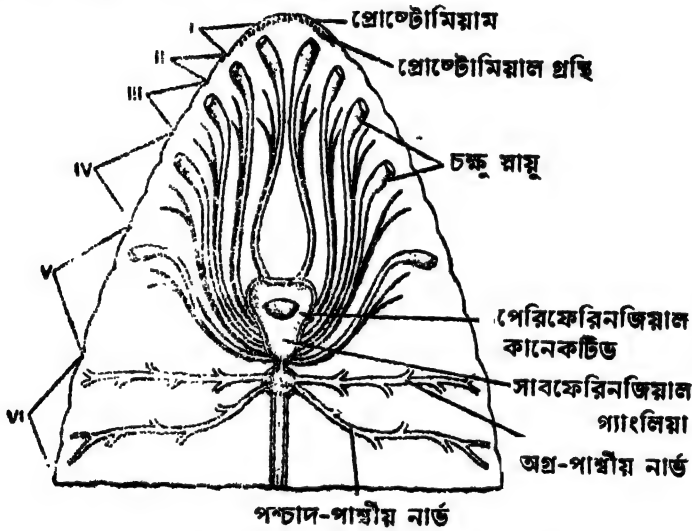


চিত্র নং ৫৭ পেরিনোপ্রোটোমিরাল অ্যান্ড্রাল সিলিলাবৃত্ত অঙ্গের প্রস্থচ্ছেদ

হয়। একটি ছোট রেনন নালী থলি হইতে উৎপন্ন হইয়া গোলাকার রেননথলি মাধ্যমে

রেনচন পদ্ধতি (Physiology of excretion) : অ্যামোনিয়া ও সামান্য পরিমাণে ইউরিয়া ইহার তরল বর্জ্য পদার্থ। নেক্রিডিয়ামে অবস্থিত গ্রন্থিকোষগুলি হিমোসিলোমিক ব্লাইড হইতে বর্জ্য পদার্থ সংগ্রহ করে এবং অক্সিকোষীয় নালীকা মাধ্যমে খুলিতে জমা হয় এবং সেখান হইতে রেনচন নালী ও রেনচন ছিদ্রের মধ্য দিয়া বাহিরে উদ্গত হয়। নেক্রিডিয়াম যে শব্দমাত্র রেনচন কার্য করে তাহা নহে দেহের জলের ভারসাম্যও (osmoregulation) রক্ষা করে।

4. 13. **নাভ'তন্ত্র (Nervous system) :** হিরুডিনেরিয়ার নাভ'তন্ত্র তিনটি পৃথক অংশ লইয়া গঠিত ; যেমন—(১) কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র (Central nervous system), (২) প্রান্তীয় নাভ'তন্ত্র (Peripheral nervous system) এবং (৩) স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র (Sympathetic nervous system).



চিত্র নং ৫৮ হিরুডিনেরিয়া । প্রথম ছবিটি শব্দের নাভ'তন্ত্র ।

(১) **কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র :** একজোড়া সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া, একজোড়া পেরিফেরিনজিয়াল কানেকটিভস্ একটি সাব ফেরিনজিয়াল গ্যাংলিয়া একটি অঙ্গীয় নাভ'তন্ত্র এবং প্রান্তীয় গ্যাংলিয়নগুচ্ছ লইয়া কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র গঠিত। সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া ইন্ড হইয়া একটি ছোট মস্তিষ্ক (brain) গঠন করে। একটি বিস্তৃত নাভ'র জঙ্ক মধ্য অঙ্গীয় দেশ বরাবর প্রসারিত হইয়া পশ্চাদ চোষকে প্রান্তীয় গ্যাংলিয়া গুচ্ছ উৎপাদন করিয়া শেষ হয়।

(২) **প্রান্তীয় নাভ'তন্ত্র :** কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্রের প্রতিটি গ্যাংলিয়ন হইতে একজোড়া করিয়া নাভ' উৎপন্ন হইয়া দেহের সকল অঙ্গে বিস্তৃত হয় এবং সকল অঙ্গের কার্যকে নিয়ন্ত্রিত করে। ইহাদের প্রান্তীয় নাভ'তন্ত্র বলে।

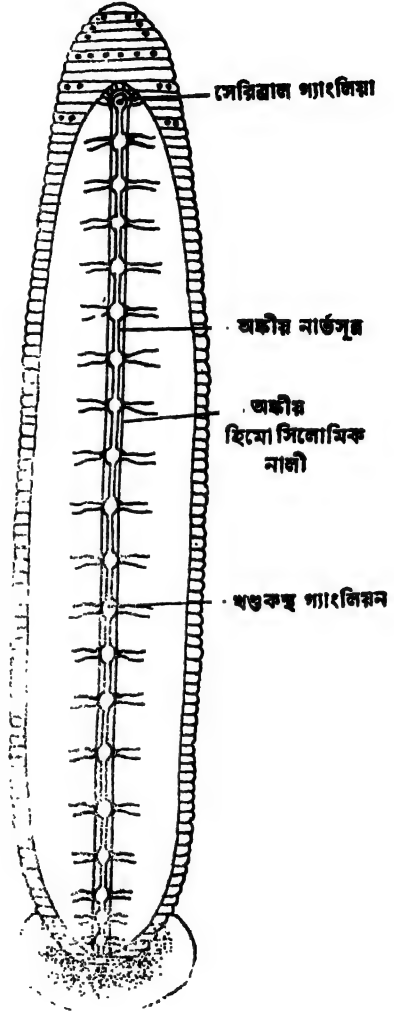
(৩) **স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র :** স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র চর্ম, দেহ প্রাকারে, পেশীতে এবং পাচন নালীর গায়ে বহু জালক ভৈরারী করে এবং সকল অঙ্গের কার্যপদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রণ করে।

১. 14. সংবেদন অঙ্গ (Sense organs) : জ্যৈষ্ঠের বহিষ্কৃতের কিছু কোষ বিশেষভাবে পরিবর্তিত হইয়া সংবেদন অঙ্গ বা গ্রাহক (receptors) অঙ্গ গঠন করে। ইহারা চারি প্রকার। যেমন (১) মুক্ত নার্ভ প্রান্ত (Free nerve ending) (২) অ্যানুলায় গ্রাহক (Annular receptors) (৩) খণ্ডকীকৃত গ্রাহক (segmental receptors) এবং (৪) চক্ষু Eye .

(১) মুক্তনার্ভ প্রান্ত (Free nerve ending) : বহিষ্কৃতের সর্বত্রই অন্তর কোষীয় স্থানে মুক্ত নার্ভ প্রান্ত দেখা যায়। ইহারা সম্ভবত কেমোরিসেপটর (chemoreceptor) অঙ্গ।

(২) অ্যানুলায় গ্রাহক (Annular receptors) : প্রতি খণ্ডকের অ্যানুলাসের পৃষ্ঠে এবং অঙ্কে অঠারোট করিয়া মোট ছত্রিশটি গ্রাহক অঙ্গ আছে। ইহারা পিড়কার ন্যায় এবং চ্যাপ্টা কোষ দ্বারা গঠিত। পাম্বল শাখা হইতে নার্ভ ইহাতে প্রবেশ করে। ইহারা স্পর্শন গ্রাহক (tactile receptor)।

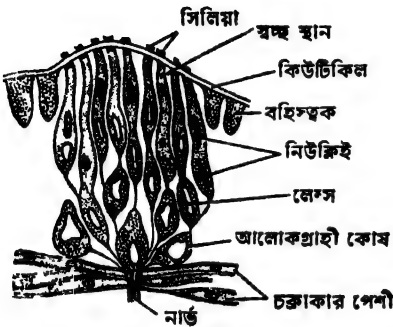
(৩) খণ্ডকীকৃত গ্রাহক (Segmental receptors) : প্রতি দেহ খণ্ডকের প্রথম অ্যানুলাতে প্যাপিলার ন্যায় ইহাদের দেখা যায়। প্রতি খণ্ডকের পৃষ্ঠে চারজোড়া এবং অঙ্কে তিন জোড়া প্যাপিলা পাওয়া যায়। প্রতিটি প্যাপিলা একগুচ্ছ দীর্ঘ কোষ দ্বারা তৈয়ারী; প্রতিটি কোষ পৃথকভাবে অবস্থান করে। প্রতিটি কোষের মুক্ত প্রান্তে সিলিয়া দেখা যায়। পৃষ্ঠ দেশের কোষের মধ্যে কিছু আলোক সংবেদক থাকে। ইহারা প্রকৃত পক্ষে আলোক সংবেদনশীল।



চিত্র নং ৫১ হিরুডিনের নার্ভ তন্ত্র

(৪) চক্ষু (Eye) : প্রথম পক্ষ খণ্ডকের প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া মোট পাঁচ জোড়া চক্ষু আছে। প্রতিটি চক্ষু রঙীন কণিকা দ্বারা একটি পেরোলার ন্যায় এবং বাহ্যিক হইতে বহু বহিষ্কৃত ও কিউটিকুল দ্বারা আবৃত।

ইহারা : কর্ণিমার কার্য করে। পেয়ালার অভ্যন্তরে লম্বালম্বভাবে কয়েক সারি



চিত্র নং ৬০ হিরুডিনেরিয়ার সংবেদক অঙ্গসমূহ
উপরে—আনুলার গ্রাহক, মধ্যে—খণ্ডক
গ্রাহকের শিবিচ্ছেদ, নিচে—একটি চক্রাকার
শিবিচ্ছেদ।

প্রতিসরক কোষ আছে এবং প্রতিকোষে একটি লেন্স (lens) আছে। একটি অপটিক নার্ত প্রতি চক্রাকার মধ্য অক্ষ বরাবর প্রতিষ্ঠিত হয়। প্রতিকোষে নার্ত সরবরাহ করে। এই চক্রাকারে কোন প্রতিবিম্ব গঠিত হয় না কিন্তু জ্যোতি এই চক্রাকার সাহায্যে আলোক বা অন্ধকার নির্ণয় করতে পারে।

4. 15 জনন তন্ত্র (Reproductive system) : সকল জ্যোতিই উভলিঙ্গ (hermaphrodite) প্রাণী অর্থাৎ একই প্রাণীতে পুরু ও স্ত্রীজনন অঙ্গ সুস্পষ্টভাবে পরিষ্কৃতিত হয়। যদিও ইহারা উভলিঙ্গ প্রাণী তথাপি ইহাদের মধ্যে স্বনিষেক (self fertilization) কখনও হয় না, সঙ্গমের মাধ্যমে পরনিষেক (cross fertilization) সম্পন্ন হয়।

পুরু জনন তন্ত্র (Male reproductive system) : (১) শুক্রাশয় থলি (testisacs), (২) ভাসা ইফারেন্সিয়া (vasa efferentia), (৩) ভাসা ডিফারেন্সিয়া (vasa defferentia), (৪) এপিডাইমিস (epididymes), (৫) ইজ্যাকুলেটরি নালী ejaculatory duct) এবং (৬) এট্রিয়াম (atrium) এই ছয়টি অংশ লইয়া হিরুডিনেরিয়ার পুরু জনন তন্ত্র গঠিত।

(১) শুক্রাশয় থলি : দ্বাদশ খণ্ডক হইতে বাইশতম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত এবং প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া মোট ১১ জোড়া শুক্রাশয় থলি আছে। ইহারা অঙ্গীয় দেশে নার্তের উত্তর পাশে অবস্থিত। প্রকৃত শুক্রাশয় থলি গোলাকার এবং প্রকৃত পাশে পরিবর্তিত সিলেমিক থলি। এই থলির ভিতরের গাত্র হইতে কুঁড়ি

আকারে শূন্য-মাতৃকোষে গঠিত হয়। এই মাতৃকোষ খলিচ্ছিত সিলেটিক স্কাইটে ভাসিয়া থাকে এবং ক্রমে শূন্য পরিবর্তিত হয়।

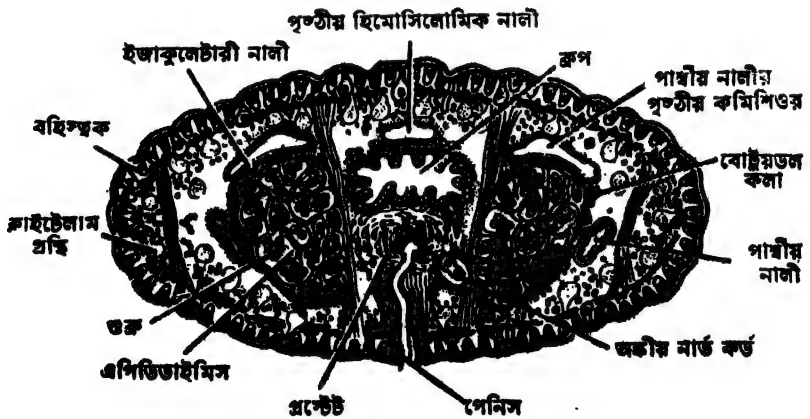
(২) ভাসা ইফারেনসিয়া : প্রতিটি শূন্য খলির পশ্চাদ ভাগ হইতে একটি ক্ষুদ্র বক্র নালী উৎপন্ন হয়। ইহাকে ভাসা ইফারেনসিয়া বলে। ইহার মধ্য দিয়া শূন্য ভাসা ডিফারেন্স নালীতে উদ্ভাস্ত হয়। এক পার্শ্বের সকল ভাসা ইফারেনসিয়া সেই পার্শ্বের ভাসাডিফারেনসিয়াতে উদ্ভাস্ত হয়।

(৩) ভাসা ডিফারেনসিয়া : ভাসা ডিফারেনসিয়া একজোড়া লম্বানালী এবং বাইশতম খণ্ডক হইতে অগ্রভাবে প্রসারিত হইয়া একাদশতম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। প্রতিটি ভাসা ডিফারেন্স অক্ষীয় দেশে নাভ কর্ডের উভয় পার্শ্ব অবস্থিত।

(৪) এপিডিডাইমিস : দশম খণ্ডকে উপনীত হইয়া প্রতিটি ভাস ডিফারেন্স স্ফীত ও কুণ্ডলীকৃত হইয়া একটি বৃহদাকার অঙ্গের সৃষ্টি করে। ইহাকেই এপিডিডাইমিস বলে। ইহারা প্রকৃত পক্ষে শূন্য সপ্তম খলি।

(৫) ইজাকুলেটরী নালী বা ক্ষেপণনালী : প্রতিটি এপিডিডাইমিসের অগ্র-অন্ত অংশ হইতে একটি ক্ষুদ্র ক্ষেপণ নালী উৎপন্ন হইয়া এট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

(৬) এট্রিয়াম : নবম-দশম খণ্ডকে অবস্থিত এট্রিয়াম একটি ন্যাসপাতির ন্যায় খলি ; দুই পার্শ্বের ক্ষেপণনালী হইতে উদ্ভাস্ত হয়। এট্রিয়ামের অগ্রাংশে প্রস্টেট গ্রন্থি এবং পশ্চাদ অংশে পেনিস খলি (penis sac) অবস্থিত। প্রস্টেটটি কল্লেক



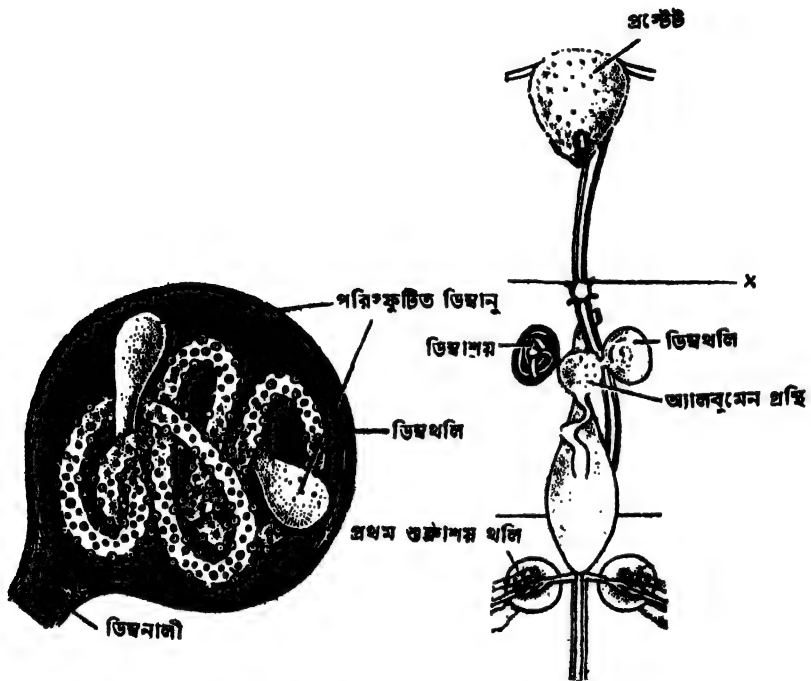
চিত্র নং ৬১ এপিডিডাইমিস, প্রস্টেট গ্রন্থি এবং পেনিস খলির মধ্য দিয়া সেহের প্রস্থচ্ছেদ।

সারির এককোষীয় গ্রন্থিযুক্ত গঠিত এবং বহির্দিক হইতে পেশীযুক্ত আবৃত। পেনিস স্যাক একটি লম্বাকার খলি বাহ্যর মধ্যে প্যাচান পেনিসটি (penis) অবস্থিত। দশম খণ্ডকের অক্ষীয় দেশে যে পুরুষজন ছিদ্রটি অবস্থিত তাহার মধ্য দিয়া সঙ্গমকালে পেনিসটি প্রবেশিত হয়। শূন্যের খলিতে উৎপন্ন শূন্যকটি এপিডিডাইমিসে সঞ্চিত হয় এবং সিংহান হইতে এট্রিয়ামে পৌঁছায়। এট্রিয়ামে প্রস্টেট গ্রন্থির কারণে শূন্যকটি পানি দলবদ্ধ হয়। ইহাকে স্পার্মাটোফোর (spermatophore) বলে। সঙ্গমকালে এই

পার্শ্বাটোফোর পেনিসের আভ্যন্তরীণ নালী মাধ্যমে অন্য জোঁকের বোনিতে প্রবিষ্ট হয়।

স্ত্রীজননতন্ত্র (Female reproductive system) : একজোড়া ডিম্বাশয় থলি (ovisac), একজোড়া ডিম্ব-নালী (oviducts), সাধারণ ডিম্বনালী (common oviduct) এবং বোনি (vagina) এই চারটি অংশ লইয়া হিরুডিনেরিয়ার স্ত্রীজনন-তন্ত্র গঠিত।

(১) ডিম্বাশয় থলি : নিলৌমিক গৃহ রূপান্তরিত হইয়া গোলাকার ডিম্বাশয় থলি গঠন করে। ডিম্বাশয় থলিতে একটি করিয়া ডিম্বাশয় (ovary) আছে এবং



চিত্র নং ৬২ হিরুডিনেরিয়ার। ১০ম, ১১ম ও ১২শ খণ্ডকে অবস্থিত জননতন্ত্র।

বামে—ব্যবাহিত ডিম্বাশয় থলির মধ্যে ডিম্বাশয়।

ইহা একাদশতম খণ্ডকে অবস্থিত। প্রতিটি ডিম্বাশয় গদার ন্যায় প্রান্ত সমন্বিত একটি নিউক্লিয়াস বস্তু কণ্ড এবং ডিম্বাশয় থলির হিমোসিলৌমিক স্ফুইডে ভাসমান অবস্থায় থাকে। ইহার গায়ে পরিষ্কৃটিয়মান ডিম্বানুগাণী দেখা যায়।

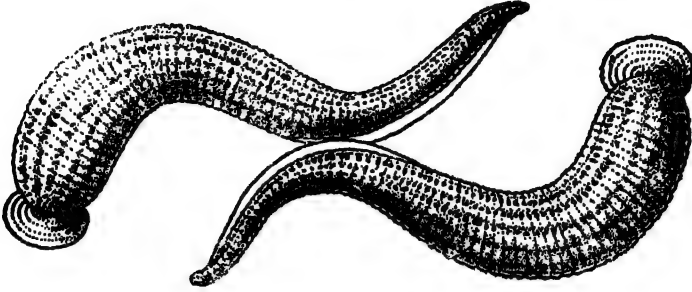
(২) ডিম্বনালী : ডিম্বাশয় থলির গোড়া হইতে যে ক্ষুদ্র নালী-বাহির হয় তাহাই ডিম্ব নালী। দক্ষিণ ডিম্বনালী নার্ভ কণ্ডের নিন্দে প্রসারিত।

(৩) সাধারণ ডিম্বনালী : দুইটি ডিম্বনালী একত্রে মিলিত হইয়া একটি সাধারণ ডিম্বনালী গঠন করে। উহা ইংরেজী 'S' এর ন্যায় দোখিত এবং একাদশ খণ্ডকে অবস্থান করে। ডিম্বনালীর মিলন স্থলে একবার বিশিষ্ট এককোষীয় অ্যানুব্রুয়েন

গ্রাহি উদ্ভূত হয়। সাধারণ ডিম্বনালাই ন্যাসপাতিত ন্যাস আকৃতি বিশিষ্ট যোনিতে উদ্ভূত হয়।

(৪) যোনি : একাদশ খণ্ডকের পশ্চাদংশে ন্যাসপাতিত ন্যাস পেশীসমৃদ্ধ যে খলিটি দেখা যায় উহাকে যোনি বলে। জননকালে ইহার আকৃতি বৃদ্ধি পায়। একাদশ খণ্ডকের মধ্য অঙ্গীর দেশে অবস্থিত স্ত্রীজনন ছিদ্র মাধ্যমে ইহা বাহিরে উদ্ভূত হয়।

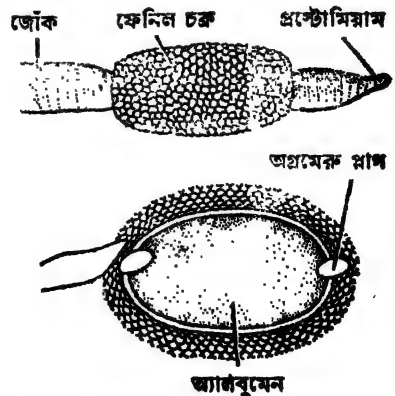
4. 16. সঙ্গম ও নিষেক (Copulation and fertilization) : সঙ্গমের মাধ্যমে জ্যৈষ্ঠের ইতর নিষেক ঘটে। ষোল্ল-ষোল্ল মাসে দুইটি পরিণত জ্যৈষ্ঠ পাশাপাশি অবস্থান



চিত্র নং ৬৩ দুইটি জ্যৈষ্ঠের সঙ্গম

করিয়া বিপরীত মিলনে সঙ্গমেরত হয়। ইহারা এমনভাবে মিলিত হয় যে একটির পশ্চাদ্ভাগের অন্যান্য স্ত্রীজনন ছিদ্রের সহিত মিলন ঘটে। প্রত্যেকটির পেনিস অন্যের যোনির মধ্যে প্রবিষ্ট করাইয়া স্পার্মাটোফোর নিষ্ক্ষেপ করে। সঙ্গম ক্রিয়া জলে বা স্থলে সংঘটিত হয় এবং প্রায় এক ঘণ্টাকাল দীর্ঘস্থায়ী হয় এবং তাহার পর উহারা পৃথক হইয়া যায়।

কোকুনের গঠন (Cocoon for na-
tion) : জ্যৈষ্ঠ্য আষাঢ় ও শ্রাবণ মাসে জ্যৈষ্ঠের কোকুন গঠিত হয়। জনন কালে একাদশ খণ্ডকে ক্লাইটেলোম গঠিত হয়। ক্লাইটেলোমের গ্রাহি হইতে ফেনিল চক্রাকার ক্ষরণই শব্দক হইয়া কোকুনে পরিণত হয়। এই গ্রাহির যে অ্যালবুমিন কোকুনের অভ্যন্তরে জমা হয় তাহাই ভ্রূণের খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কোকুনের অভ্যন্তরে নিষিক্ত ডিম্ব প্রক্ষেপিত হইবার পর জ্যৈষ্ঠ কোকুন পরিভ্যাগ করে। পরিভ্যাগ করিবার পূর্বেই প্রোটোমিরাল গ্রাহির ক্ষরণ দ্বারা কোকুনের দুই খোলসবৎ বন্ধ করিয়া দেয়, ইহাকে সেরু-মাগিং বলে। কোকুন গুলি দ্বাদশ বর্ষের পিপের ন্যায় দেখিতে



চিত্র নং ৬৪ হিরুডিনেরিয়া। উপরে ক্লাইটে-
ল্য গ্রাহি নীচে পশ্চাদ্ভাগের গঠন।

দেয়, ইহাকে সেরু-মাগিং বলে। কোকুন গুলি দ্বাদশ বর্ষের পিপের ন্যায় দেখিতে

সাধারণত আকারে (30mm × 15mm) ইহার বাহ্যাবরণ স্পঞ্জের ন্যায় এবং অন্তঃ আবরণ কাইটিন নির্মিত। কোকুনগুলি আর্দ্র স্থানে রক্ষিত হয় কিন্তু কখনও জলে পরিত্যক্ত হয় না। সম্পূর্ণ কোকুন গঠিত হইতে ছয় ঘণ্টা সময় লাগে।

প্রস্ফুটন (Development) : কোকুনের মধ্যেই ঋণ গঠিত হয়। প্রতি কোকুনে এক হইতে চব্বিশটি ঋণ উৎপন্ন হয় এবং অ্যালবুমিন খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। ঋণ পরিণত হইলে কোকুন হইতে নিষ্কাশিত হয়। জাইগোট হইতে সরাসরি ঋণের উৎপত্তি ঘটে। কোন লার্ভা দশা দেখা যায় না। নিষিক্ত ডিম্ব হইতে চৌদ্দ দিন পরে শিশু জৈবিক নিষ্কাশিত হয়।

পঞ্চম অধ্যায়

পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা
Periplaneta americana

আরশোলা
COCKROACH

5. 1. সূচনা (Introduction) : আরশোলা অতি প্রাচীনতম পতঙ্গ এবং মেরু অঞ্চল ছাড়া পৃথিবীর সবত্রই ইহাদের পাওয়া যায়। ভারতবর্ষে সাধারণত দুই প্রকার প্রজাতির আরশোলা পাওয়া যায়। যেমন—পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা (*Periplaneta americana*) ও ব্লাটা ওরিয়েন্টালিস (*Blatta orientalis*)। এই দুই প্রজাতির মধ্যে পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা আকারে বহু, প্রায় 4 সে: মিঃ লম্বা এবং স্ত্রীও পুরুষ আরশোলার ডানা খুব উন্নত। ইহাদের গায়ের রং কালচে বাদামী। উত্তর আমেরিকা ইহাদের উৎপত্তি স্থল এবং সেখান হইতে মানুষের সাহচর্যে পৃথিবীর দিকে দিকে ছড়াইয়া পড়িয়াছে। অপর পক্ষে ব্লাটা ওরিয়েন্টালিস আকারে ছোট, 2 সে: মিঃ লম্বা গায়ের রং কালো। ইহাদের পুরুষের ডানা দেহ অপেক্ষা ছোট এবং স্ত্রী আরশোলার ডানা ক্ষুদ্র ও নিষ্কিয় (vestigial)। ভারতবর্ষে ইহাদের প্রাচুর্য দেখা যায়। এখানে পেরিপ্লানেটা সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচিত হইল।

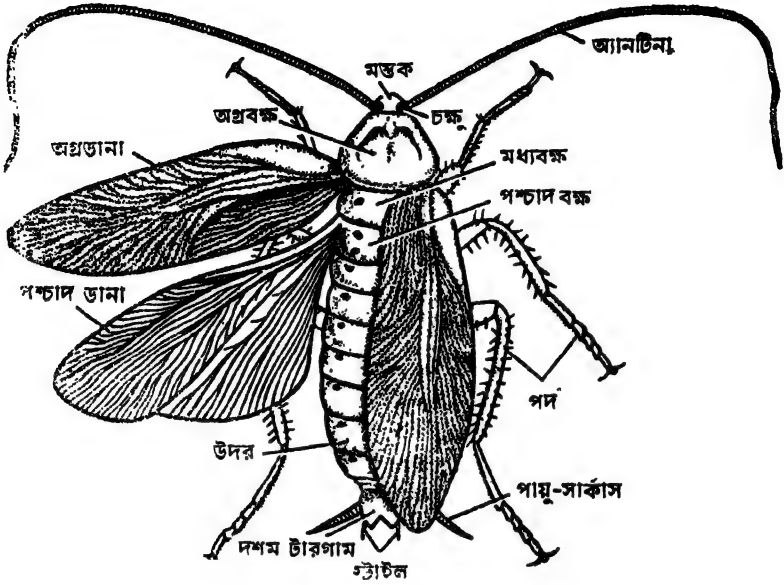
5. 2. স্বভাব ও বাসস্থান (Habits and habitats) : আরশোলা স্বভাবে নিশাচর, দিনের বেলায় কদাচিৎ দেখিতে পাওয়া যায়। ইহারা রান্নাঘরে, ভাড়ার ঘরে রেক্টুরেটে, নোংরা জঞ্জালাকীর্ণ স্থানে বাস করে। ইহারা দিনের বেলায় গর্তে বা ফাটলে বাস করে কিন্তু রাতে বাহির হইয়া বিবিধ দ্রব্য (যেমন মানুষের খাদ্য, বই, জুতো কাপড় ইত্যাদি) ভক্ষণ করে এবং ইহারা সর্বভুক। ইহারা যদিও উড়িতে পারে কিন্তু অতি দ্রুত দৌড়াইতেও পটু।

5. 3. প্রাণজগতে ইহার স্থান (Systematic position) :

- পর্ব—আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)
- উপ পর্ব—ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata)
- শ্রেণী—ইনসেক্টা (Insecta)
- উপশ্রেণী—প্টেরোগটা (Pterygota)
- বর্গ—ডিকটিওপ্টেরা (Dictyoptera)
- গোত্র—ব্লাট্টিডে (Blattidae)
- গণ—পেরিপ্লানেটা (*Periplaneta*)
- প্রজাতি—আমেরিকানা—(*americana*)

5. 4. বাহ্যিকভিত্তিক বৈশিষ্ট্য (External morphology) : আরশোলার সমস্ত দেহ কালচে বাদামী রঙের কাইটিন দ্বারা নির্মিত বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আবৃত। প্রতি বহিঃকঙ্কাল খণ্ডক স্কেলেরাইট (sclerite) নামক শক্ত প্লেট দ্বারা গঠিত। প্রতিটি

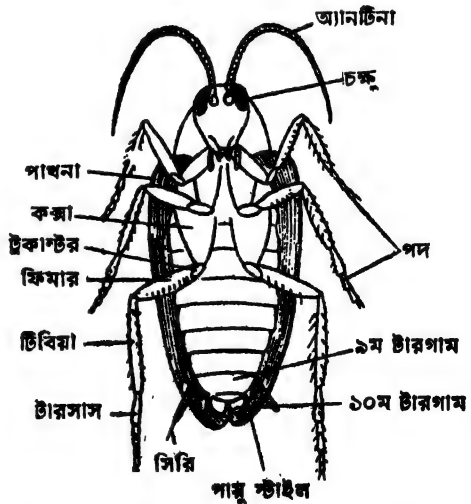
স্কেলেরাইট আবার পাতলা পর্দা দ্বারা তৈয়ারী। খণ্ডিত দেহ মস্তক (head) বক্ষ (thorax) এবং উদর (abdomen) এই তিন অংশে বিভক্ত।



চিত্র নং ৬৫ একটি স্ত্রী আরশোলার বাহ্যিকাকৃতি, পৃষ্ঠীয় দৃশ্য

মস্তক Head : আরশোলার মস্তক ডিম্বাকার, অগ্র-পশ্চাদভাবে চ্যাপ্টা এবং

দেহের দীর্ঘ অক্ষের সহিত সমকোণে অবস্থিত। গ্রীবা খুব সরু ও নমনীয় বাহার ফলে মস্তকটি চতুর্দিকে ঘুরাইতে পারে। ছয়টি খণ্ডক একত্রে মিলিত হইয়া মস্তক ক্যাপসুল (head capsule) গঠন করে। মস্তকের দুই পার্শ্বে দুইটি যৌগ চক্ষু আছে মস্তকের শীর্ষ-দেশকে ভার্টেস (vertex) বলে। ভার্টেস নিম্নদিকে প্রসারিত হইয়া একটি চওড়া প্লেট গঠন করে, ইহাকে ফ্রন্স (frons) এবং ফ্রন্সের নিম্নে অনূপ্রস্থ প্লেটটিকে ক্লাইপেন্স (clypeus) বলে। ক্লাইপেন্সের নিম্নে পর্দার ন্যায় ওপোরিস

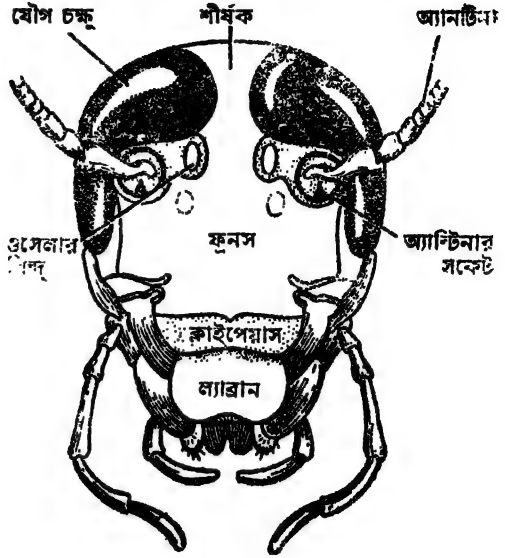


চিত্র নং ৬৬ আরশোলার বাহ্যিকাকৃতি, অঙ্গীয় দৃশ্য

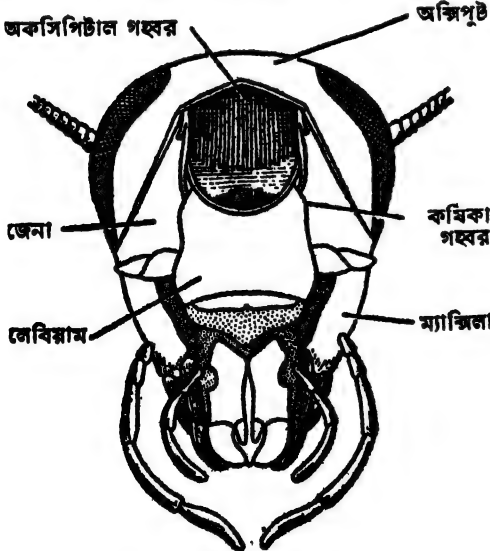
(labrum) ঝুলিয়া থাকে। মস্তকে অ্যান্টিনা, উপরের চোয়াল, নিম্ন চোয়াল নামক তিন-জোড়া বৃদ্ধ উপাঙ্গ এবং লেবিয়াম নামক একটি উপাঙ্গ আছে। অ্যান্টিনার তিনটি অংশ যথাক্রমে স্কেপ (scape) গোড়ার অংশ, পিডিসেল (pedicel) মধ্যবর্তী অংশ এবং শেবাংশ ফ্লাজেলা। অ্যান্টিনা সংবেদনশীল কুচঁ দ্বারা পরিব্যাপ্ত।

5. 5. **মুখোপাঙ্গ (Mouth parts) :** আরশোলার মুখোপাঙ্গ চর্বনের জন্য অভি-যোজিত (Chewing type) এবং মৃদুমন্ডলের চারিপাশে পরিব্যাপ্ত অঙ্গগুলি একত্রে মুখোপাঙ্গ গঠন করে। একটি ল্যাব্রাম (labrum) একজোড়া নিম্নচোয়াল (mandibles);

একজোড়া উপরের চোয়াল (maxilla) একটি লেবিয়াম (labium) ও একটি জিহ্বা (hypopharynx or



চিত্র নং ৬৭ আরশোলার মস্তকের সম্মুখ দৃশ্য



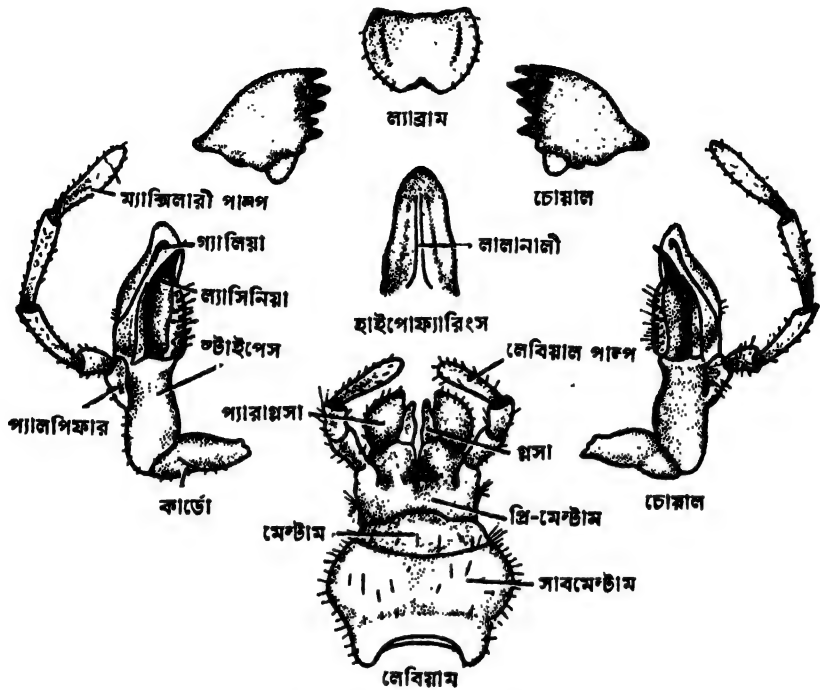
(১) **ল্যাব্রাম (labrum) :** লাইপোসের নিম্নে পর্দার ন্যায় যে অংশ মৃদুখিঙ্গের সম্মুখভাগে ঝুলিয়া থাকে তা হা কে ল্যাব্রাম বা ওপারোস্ট বলে। ইহার গোড়ায় অবস্থিত পেশীর সাহায্যে ইহা নড়াচড়া করিতে পারে। ইহার অন্তর্গতে এপিফ্যারিংকস (epipharynx) বৃদ্ধ

চিত্র নং ৬৮ আরশোলার মস্তকের অঙ্গীয় দৃশ্য

ক্যাপসুলের দুই পাশে ইহাতে একটি করিয়া একজোড়া নিম্নচোয়াল ঝুলিয়া থাকে,

(২) **নিম্ন চোয়াল (Mandibles) :** মস্তক

ইহারা বল-সকেট ব্যবস্থায় মস্তকের সহিত যুক্ত। প্রতিটি নিম্নচোয়াল শক্ত স্কেলরাইট দ্বারা গঠিত এবং ইহার অগ্রপ্রান্তে দাঁত আছে। ইহারা পেশীর সাহায্যে নড়াচড়া করে। দুইটি চোয়ালের নড়া চড়ার ফলে দাঁতের অগ্র পশ্চাদ নড়ন হয়, ফলে খাদ্য বস্তু টুকরো টুকরো কণায় রূপান্তরিত হয়।



চিত্র নং ৬৯ আরশোলার মূখোপাঙ্গ

৩' উপরের চোয়াল (Maxilla) : মস্তক ক্যাপসুলের নিম্নাংশে একজোড়া উপরের চোয়াল বা ম্যাক্সিলা আছে। প্রতি চোয়ালের গোড়ার অংশে কার্ডো (cardo) এবং স্টাইপেস (stipes) নামে দুইটি অংশ থাকে, ইহার প্রথমটি শেষেরটির সহিত সমকোনে অবস্থিত। স্টাইপেসের বাহিরের দিকে ছোট খণ্ডটির নাম প্যালপিফার (palpifer) এবং ইহা হইতে পাঁচ খণ্ডক যুক্ত প্যাল্প (palp) উৎপন্ন হয়। স্টাইপেসের অন্তঃঅংশ হইতে দুইটি প্রেটের ন্যায় প্রবর্ধক বাহির হয়, বাহিরের দিকেরটিকে গ্যালিয়া (galia) এর ভিতরের দিকেরটিকে ল্যাসিনিয়া (lacinia) বলে। শেষেরটিতে দুইটি নখর আছে। ইহা খাদ্যকে ধরিতে এবং অ্যান্টিনা, প্যাল্প এবং অগ্রপদকে পরিষ্কার করিতে সাহায্য করে।

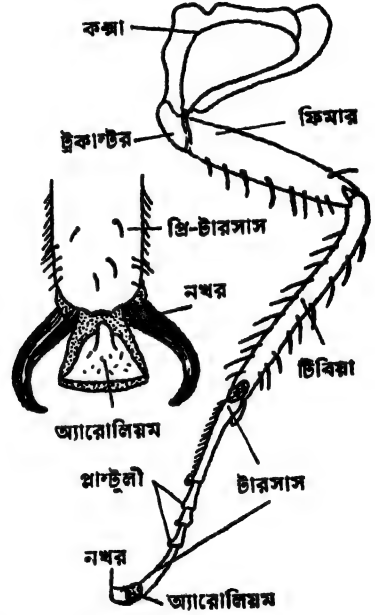
(৪) লেবিয়াম বা নিম্নোষ্ঠ (labium) : ইহা মূখস্থলের পশ্চাতে অবস্থিত। ইহা প্যাল্পের দিক হইতে সাবমেন্টাম (submentum) এবং মেন্টাম (mentum) নামক দুইটি খণ্ড লইয়া গঠিত। মেন্টামের অগ্রভাগে অবস্থিত প্রেটের নাম প্রি-মেন্টাম (prementum), অগ্রমেন্টামের দুইদিক হইতে দুইটি ও-খণ্ডযুক্ত প্যাল্প বাহির হয়। প্যাল্প দ্বারা আবৃত আভ্যন্তরীণ ভাগে চারিটি অংশ আছে। এই চারিটি অংশের

ভিতরের দুইটিকে গ্লসা (glossa) এবং বাহিরের দুইটিকে প্যারাগ্লসা (paraglossa) বলে। চারিটি খণ্ডকে একত্রে লিগুলা (ligula) বলে।

(৬) হাইপোফ্যারিংক্স (hypopharynx or tongue) : উপরের চোয়াল এবং লেবিয়ামের মধ্যবর্তী স্থানে এবং লেবিয়ামের অগ্রভাগে লম্বাকার হাইপোফ্যারিংক্সটি অবস্থিত। ইহার গোড়ার লালনালীটি উন্মুক্ত হয়।

গ্রীবা (Neck) : গ্রীবাটি নরম ও নমনীয় এবং মস্তক ও বকের সংযোগ ঘটায়। ইহা দুইটি পৃষ্ঠীয় ও দুইটি অক্ষীয় কাইটিনাস প্লেট দ্বারা আবৃত। ইহার পেশীর সঙ্কোচন ও প্রসারণে মস্তকটি ইচ্ছামত নড়াইতে পারে।

বক্ষ (Thorax) : অগ্র, মধ্য ও পশ্চাদ বক্ষাংশ লইয়া আরশোলার বক্ষদেশ গঠিত। প্রতি খণ্ডাংশে একজোড়া করিয়া পদ বর্তমান। দুইজোড়া ডানার প্রথম জোড়া মধ্য বক্ষ এবং দ্বিতীয় জোড়া পশ্চাদ বক্ষ হইতে উৎপন্ন হয়। বহিঃকঙ্কালটি কাইটিনযুক্ত পৃষ্ঠীয় টারগাম (targum) পার্শ্বীয় প্লিউরন (pleuron) এবং অক্ষীয় স্টার্নাম (sternum) প্লেট দ্বারা গঠিত। তিন জোড়া পদের প্রত্যেকটির আকৃতি একই প্রকার এবং গোড়ার দিক হইতে কক্সা (coxa), ট্রোকান্টার (trochanter, ফিমার (femur), টিবিয়া (tibia) এবং টার্সাস (tarsus) এই পাঁচটি খণ্ডাংশ লইয়া গঠিত। টার্সাসের সহিত পাঁচ সন্ধিযুক্ত একটি খণ্ডক আছে; এই খণ্ডকের নিম্নে আটাল প্যাড আছে। এই খণ্ডককে প্লানটুলা (plantulae) বলে। ইহার শেষাংশে একজোড়া বক্র নখর আছে। টারগামের শেষ পোডিমারকে প্রিটারসাস (pretarsus) বলা হয়। ইহা দুইটি বক্র নখর (claw) বা আনগুইস (ungues)-এ শেষ হয়।



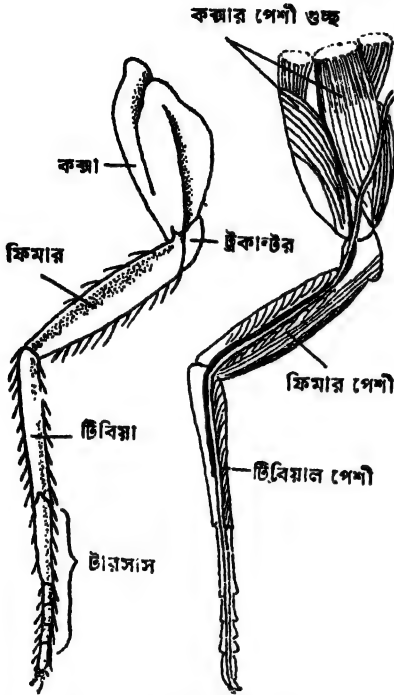
চিত্র নং ৭০ আরশোলার একটি পদ ও পদের শেষাংশের বিবর্তিত চিত্র

নখর দুইটির মাঝে নরম ফাঁপা, ক্ষুদ্র শক্ত লোম যুক্ত এরোলিয়াম (arolium) খণ্ড বর্তমান থাকে। এই এরোলিয়াম আঠাল অঙ্গ হিসাবে আরশোলাকে মসৃণ জমিতে চলিতে সাহায্য করে।

ডানা (wings) : আরশোলার ডানা দুই জোড়া। প্রথম জোড়া মধ্য বকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হয় এবং বেশ শৃঙ্গ ও শক্ত। প্রথম জোড়া ডানাকে এলিট্রা (elytra) বা টেগমিনা (tegmina) বলে। দ্বিতীয় জোড়া পশ্চাদবকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হয়, ইহারা পাতলা ও পর্দার ন্যায় এবং বিশ্রামকালীন অবস্থায় এলিট্রার নিম্নে গুটিয়া থাকে। আরশোলা যদিও উড়িতে পারে তথাপি ইহার ডানা সম্ভ্রমণের পেশী তত্ত্ব

উন্নত নহে। অগ্র প্লিউরাল পেশী ও টার্গোন্টাৰ্ণাল পেশীর সন্ধোচনে ডানা আনুভূমিক-ভাবে বিস্তৃত হয় এবং আরশোলার উজ্জ্বলনে সাহায্য করে।

উদর (Abdomen) : দশটি শব্দ ও শূল স্কেলেরাইট দ্বারা আরশোলার দশটি উদর খণ্ডক গঠিত। বক্ষ দেশের ন্যায় উদর খণ্ডক পৃষ্ঠীয় টারগাম, অঙ্গীয় টারগাম



চিত্র নং ৭১ আরশোলার একটি পদ

ও উহার পেশী সমূহ

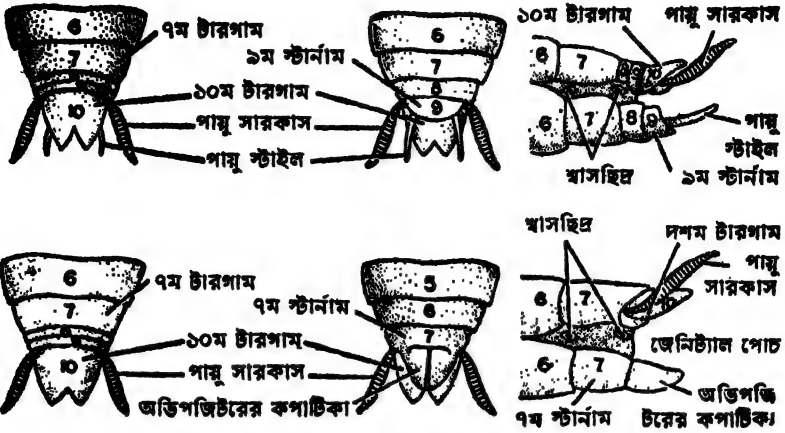
আরশোলার জনন কপাটিকা থাকে না। এই দুইটি অঙ্গ দেখিয়া পুরুষ ও স্ত্রী আরশোলা সহজেই বিহারাণীত-গতভাবে সনাক্ত করা যায়।

পুরুষ ও স্ত্রী আরশোলার ক্ষেত্রে জননস্থি গোনাপোফাইসেস্ (gonapophyses) স্কেলরাইট দ্বারা আবৃত থাকে। স্ত্রী আরশোলার বিহঃ জেনিটেলিয়ার্মিট (external genitalia) স্বতন্ত্র। ডিম্বস্থাপকটি (ovipositor) তিনজোড়া ক্ষুদ্রখণ্ডকে রূপান্তরিত। এইস্থলে ৭ম স্টার্নামিট বাঁধিত এবং পশ্চাতে প্রসারিত হইয়া একটি জনন কক্ষ তৈয়ারী করে। এই খলিতে ডিম্বগুলি পরিত্যক্ত হয় এবং এইস্থলে নিষিক্ত করণ সম্পন্ন হইয়া থাকে। এই খলিতে কিছু গ্রন্থি মূক্ত হয়, বাহার ক্ষরণে উৎখা তৈয়ারী হয়। এক্ষেত্রে জনন কক্ষ উৎখা তৈয়ারীর ছাঁচ হিসাবে কার্য করে। উৎখা বাঁধিত হইলে, জনন কক্ষ ঠোঁটলা উৎখাকে বাহিরে প্রেরণ করে।

পুরুষ আরশোলার ক্ষেত্রে বিহঃ জেনিটেলিয়ার্মিট নবম স্টার্নাম কতৃক আবৃত থাকে। নবম স্টার্নামে একজোড়া স্টাইল (style) এবং কয়েকটি জটিল অপ্রতিসম অঙ্গ বর্তমান।

এবং পাম্বাইন প্লিউরন নামক স্কেলেরাইট খণ্ডক দ্বারা তৈয়ারী। পৃষ্ঠ দেশ হইতে দশটি টারগাম স্পষ্ট প্রতীয়মান হয় কিন্তু অঙ্গীয় দেশে পুরুষ আরশোলা নবম এবং স্ত্রী আরশোলার অষ্টম টারগাম সপ্তমটারগাম কতৃক আবৃত থাকায় স্পষ্ট ভাবে দৃশ্যমান নহে। দশমখণ্ডকে ১৫ সিম্বদন্ত একজোড়া পায়ু সারকি (anal cerci) থাকে। এই সারকিতে নার্ভ প্রসারিত হয় তদুপরি ইহাতে সংবেদন অঙ্গ থাকায় এই সারকি শব্দ গ্রাহকের কার্য করে। পুরুষ আরশোলার নবম উদর খণ্ডকে এক জোড়া পায়ু স্টাইল (anal style) আছে। স্ত্রী আরশোলার পায়ু স্টাইল থাকে না। স্ত্রী আরশোলার ক্ষেত্রে সপ্তমটারগাম পশ্চাদ দিকে প্রসারিত হইয়া একজোড়া ডিম্বাকার প্লেটের ন্যায় জনন কপাটিকা প্লেট (gynovalvular plate) তৈয়ারী করে। স্ত্রী আরশোলার যেমন পায়ু স্টাইল থাকে না তেমনি পুরুষ

দশম খণ্ডের টারগামের ঠিক তলদেশে চারিটি পোডিক্যাল প্লেট (podical plate) স্বারা পরিব্যাপ্ত পায়ু ছিদ্র (anus) অবস্থিত। পায়ুর দুই পার্শ্বের পোডিক্যাল প্লেটকে

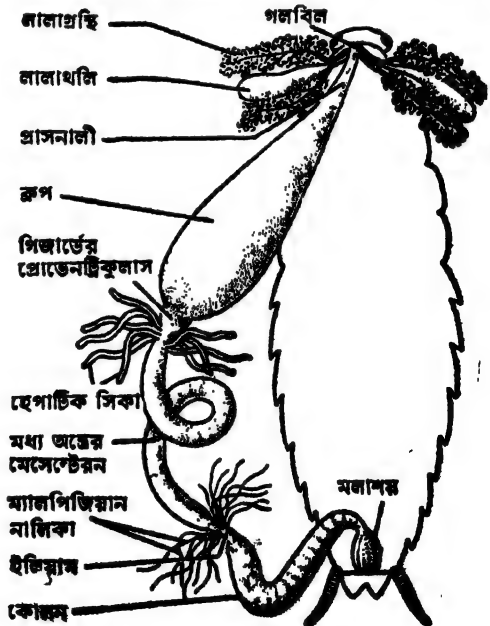


চিত্র নং ৭২ আরশোলার উপর খণ্ডক, উপরে পুরুষের এবং নীচে স্ত্রীর

প্যারা প্রোজ (para proct) বলে। পায়ুর উপরে গোলাকার এপিপ্রোজ (epiproct) এবং নিম্নে ক্ষুদ্র হাইপো প্রোজ (hypoproct) অবস্থিত।

5. 6. দেহ প্রাকার (Body wall): কিউটিকুল, বহিস্তরক অথবা অন্তস্তরক এবং বেসমেট পর্দা লইয়া আরশোলার দেহ প্রাকার গঠিত। কিউটিকুলটি কাইটিন নিমিত্ত বহিঃকঙ্কাল। কিউটিকুলটি প্রো-কিউটিকুল এবং এপি-কিউটিকুল এই দুই ভাবে বিভক্ত। ইহার নিম্নে অন্তঃ কিউটিকুল অর্থাৎ অর্থাৎ অন্তঃকঙ্কাল। অন্তঃকঙ্কালটি এক স্তর বদ্ধ কঙ্কালকোষ দ্বারা তৈয়ারী। কঙ্কালকোষ কোষ পরিবর্তিত হইয়া কুচ গঠন করে এবং কুচ গঠনকারী কোষকে ট্রিচোজেন কোষ (trichogen cell) বলে। কিছু গ্রন্থিকোষও অন্তঃকঙ্কালে দেখা যায়। পাতলা বেসমেট পর্দা অন্তঃকঙ্কালের সীমা নির্ধারণ করে।

প্রাণ-৬

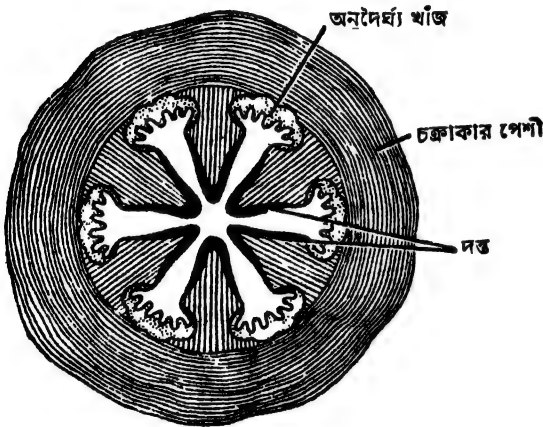


চিত্র নং ৭৩ আরশোলার পাতন তন্ত্র

5. 7. পাচন তন্ত্র (Digestive System) : মৃদুপাচক পাচন নালী ও লাল গ্রন্থি হইয়া আরশোলার পাচন তন্ত্র গঠিত।

পাচন নালী (Alimentary canal) : আরশোলার মৃদুপিচক কিস্তু প্রকৃত পক্ষে মৃদুপাচক নহে পরন্তু মৃদুপিচকের সম্মুখে একটি স্বতন্ত্র স্থান যাহাকে প্রি-ওরাল বা মৃদুপাচক খাদ্য গৃহ বা সিবেরিয়াম (cibarium) বলে। এই সিবেরিয়ামটি অগ্রভাগে ল্যাবরাম, পশ্চাদভাগে লেবিয়াম এই প্রতিপার্শ্বে একটি ওপরের চোমাল এবং একটি নিম্ন চোমাল দ্বারা পরিবেষ্টিত এবং এই সিবেরিয়ামে খাদ্য গৃহীত হয়। ইহার অভ্যন্তরে জিহ্বার ন্যায় হাইপোফ্যারিংজিট প্রবর্তিত।

মৃদুপাচক গৃহের গোড়ায় মৃদুপিচকটি অবস্থিত। মৃদুপিচক হইতে নলাকার গলাবিল শীর্ষক ভাবে প্রসারিত হইয়া পশ্চাদ দিকে বাকিয়া গ্রাসনালীতে (Oesophagus) পরিণত হয়। গ্রাসনালী বক্ষদেশের মধ্য দিয়া প্রসারিত হয় এবং ক্ষীত হইয়া একটি বড় কুঠুরির সৃষ্টি করে, ইহাই ক্রপ (crop)। ক্রপটি উদর দেশের অনেকটা অংশ জুড়িয়া থাকে। ইহা গিজার্ভে উন্মুক্ত হয়। গিজার্ভটি একটি গোলাকার শুল প্রাকার সম্বলিত থলি। ইহার অভ্যন্তরীণ কিউটিকলিট ছয়টি নির্দিষ্ট প্রবর্তকের সৃষ্টি করে, এই প্রবর্তকে খাঁজ এবং এই খাঁজ কূর্ (bristles) আছে। গিজার্ভ খাদ্যকে



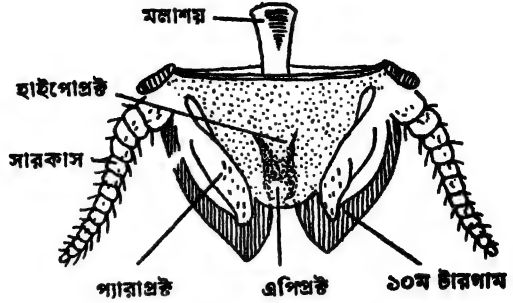
চিত্র নং ৭৪ আরশোলার গিজার্ভের প্রস্থচ্ছেদ

চূর্ণ করে এবং ছাকে। গিজার্ভের পর বর্তী অংশের নাম মধ্যান্ত্র (midgut or mesenteron)। মধ্যান্ত্রই প্রকৃত পাচন পদ্ধতিতে অংশ গ্রহণ করে। ইহা অন্তস্তনকীয় কোষ দ্বারা গঠিত এবং পাচন এনজাইম নিঃসরণ করে। মধ্যান্ত্রের অগ্রভাগ হইতে আটটি হেপাটিক সিকা উৎপন্ন হয়। মধ্যান্ত্রের পশ্চাদে পশ্চাদান্ত্র অবস্থিত।

পশ্চাদান্ত্র দুইটি অংশে বিভক্ত; প্রথম অংশটির নাম ক্ষুদ্রান্ত্র এবং শেষাংশের নাম বৃহদান্ত্র বা কোলন। কোলনের পশ্চাদাংশ ক্ষীত হইয়া মলাশয় গঠন করে। মলাশয় দশম খণ্ডকের টারগামের নিম্নে পায়ুপিচক মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। আরশোলার কোলনটি দ্বিধা কৃষ্ণ এবং মলাশয়ে ছয়টি দীর্ঘ খাঁজ আছে। মধ্যান্ত্র ও পশ্চাদান্ত্রের সংযোগস্থলে একগুচ্ছ খুব সরু পীতভা নালীকা আশ্রিত গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। ইহাদের ম্যালপিগিয়ান নালীকা (Malpighian tubules) বলে। ইহারা রেনন কার্য সম্পন্ন করে।

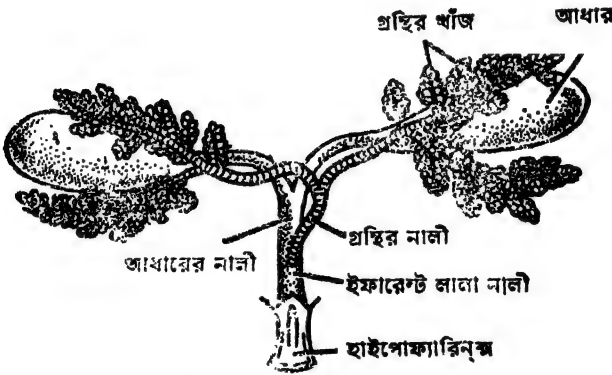
লালাগ্রন্থি (Salivary glands) : আরশোলার বক্ষদেশে ক্রপের দুই পার্শ্বে অবস্থিত একজোড়া লালাগ্রন্থি আছে। প্রতি গ্রন্থিতে দুইখণ্ডক গ্রন্থি দ্বারা অংশ ও

একটি বড় আধার (reservoir) আছে। দুই পার্শ্বের গ্রন্থি খণ্ডকগুলি হইতে ক্ষয় লাল নালীকা উৎপন্ন হয় এবং উহারা যুক্ত হইয়া সাধারণ লাল নালীতে পরিণত হয়। একই ভাবে দুইটি আধার হইতে উৎপন্ন নালী যুক্ত হইয়া একটি সাধারণ লাল নালী গঠন করে। উভয় সাধারণ নালী যুক্ত হইয়া ইফারেন্ট লাল নালী (efferent salivary-duct) গঠন করিয়া হাইপোফ্যারিংজেয় গোড়ায় উদ্ভুক্ত হয়।



চিত্র নং ৭৫ আরশোলার পশ্চাদাংশে মলাশয়ের অবস্থান

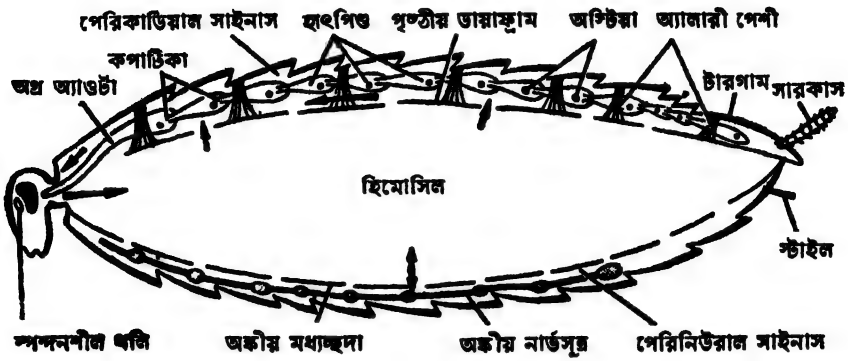
5.8. খাদ্য গ্রহণ ও পাচন (Feeding and digestion): আরশোলা সর্বভুক এবং যে কোন প্রকার জৈব পদার্থই ইহার খাদ্য হিসাবে পরিগণিত। উপরের চোম্বালের দ্বারা ধৃত খাদ্য নিন্ম চোম্বালে আনীত হইলে নিন্ম চোম্বালের দন্তদ্বারা চর্বিত খাদ্য উপরের চোম্বাল নিন্ম চোম্বাল এবং লেবিয়ামের সাহায্যে মৃৎখণ্ড-গুহাতে প্রেরিত হয় এবং



চিত্র নং ৭৬ আরশোলার লালগ্রন্থি

সেখানে লাল মিশ্রিত হয়। লালায় অবস্থিত আমাইলেজ (amylase) শর্করা খাদ্যকে পাচিত করিয়া গ্রুকোজ উৎপন্ন করে। এই গ্রুকোজ রূপে শোষিত হয়। মধ্যস্থ হইতে গিজার্ডের মধ্য দিয়া এনজাইম রূপে প্রবেশ করে বলিয়া রূপেও খাদ্য পাচিত হয়। মধ্যস্থ ও হেপাটিক সিকা হইতে নিঃসৃত এনজাইম প্রোটিন ও চর্বিজাতীয় খাদ্যকে পাচিত করিয়া পেপটোন ও নিষাৰ্বে পরিণত করে। পাচিত খাদ্য বোলাস (bolus) গঠন করে এবং কিউটিকল নির্মিত একটি নালীকাতে প্রবিষ্ট হয়। এই নালীকাকে পেরিট্রফিক (peritrophic membrane) বলে। ইহার অভ্যন্তরে পাচন পদ্ধতি সম্পূর্ণ হয়।

পাচিত খাদ্য মধ্যস্থ ও হেপাটিকা সিকা কর্তৃক শোষিত হয়। অপাচ্য খাদ্য হইতে মলাশয়ে জল শোষিত হইবার পর কঠিন মল পান্ডুছিদ্র মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়।



চিত্র নং ৭৭ আরশোলার সংবহন তন্ত্রের পার্শ্ব দৃশ্য

শোষিত খাদ্যের কিছু অংশ চর্বি, গ্লাইকোজেন ও অ্যালবুমিন হিসাবে হিমোসিলে অবস্থিত ফ্যাট বডিতে (fat body) সঞ্চারিত হয়।

5.9. আরশোলার রক্ত ও রক্তসংবহন তন্ত্র (Blood & blood vascular system of cock roach)।

আরশোলার রক্ত (Blood of Cockroach) : আরশোলার রক্তকে হিমোলিম্ফ (haemolymph) বলে। ইহাদের প্রাজমা বা রক্তরস বর্ণহীন এবং এই প্রাজমায় নিমজ্জিত থাকে অসংখ্য রক্ত কণিকা যাহাদের হিমোসাইট haemocyte বলে।

হিমোসাইটস (Haemocyte) : একটি পরিণত আরশোলার রক্তে প্রায় নয় লক্ষ হিমোসাইট থাকে। স্বাভাবিক অবস্থায় একটি হিমোসাইটে একটি নিউক্লিয়াস থাকে কিন্তু অস্বাভাবিক অবস্থায় বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত হিমোসাইটসও দেখা যায়। হিমোসাইটগুলি তিন প্রকারের হয়। যেমন—

(১) **প্রোহিমোসাইট (Prohaemocyte) :** ইহারা ক্ষুদ্রাকার এবং ইহাদের ব্যাস 5—10 মাইক্রা পর্যন্ত হয়। ইহারা বিভাজনক্ষম এবং মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়। ইহাদের নিউক্লিয়াসটি বেশ বড় এবং সাইটোপ্লাজম ক্ষার ধর্মী। সকল হিমোসাইটের শতকরা 22—24 ভাগই প্রোহিমোসাইট।

কার্য (Function) : ইহারা প্রকৃতপক্ষে ফ্যাগোসাইটস (Phagocytes)।

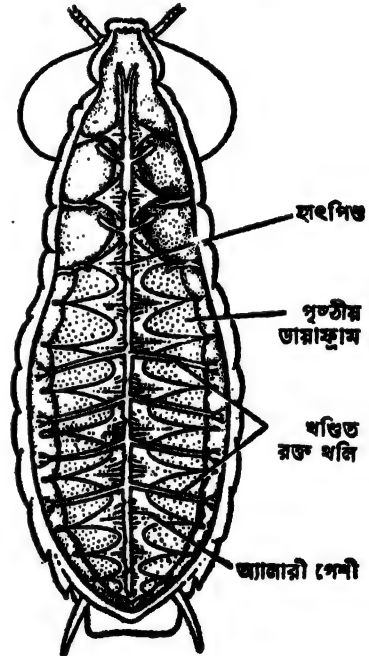
(২) **পরিবর্তনশীল হিমোসাইট (Transitional haemocytes) :** ইহারা অপেক্ষাকৃত বড় এবং আয়তন প্রায় 10—20 মাইক্রা। বিশেষ অবস্থায় ইহারাও বিভাজিত হয়।

কার্য (Function) : প্রয়োজনে ইহারাও ফ্যাগোসাইটস হয়।

(৩) **বৃহৎ-হিমোসাইট :** এই প্রকার হিমোসাইটগুলি আকারে সর্ববৃহৎ এবং ইহাদের আয়তন 20—25 মাইক্রা। ইহাদের নিউক্লিয়াসে নিউক্লিওলাসটি খুব স্পষ্ট।

কার্য—ইহাদের কার্য সম্বন্ধে বিশেষ কিছু জানা না থাকিলেও অনুমিত হয় যে ইহারা রক্ত শুদ্ধনে সাহায্য করে।

রক্ত সংবহন তন্ত্র (Blood vascular system): আরশোলার রক্ত সংবহন তন্ত্র খুব অনদ্ভূত ধরণের এবং মূঢ়। বর্ণহীন রক্ত রসে অবস্থিত অসংখ্য শেভকণিকা লইয়া ইহার রক্ত গঠিত। যেহেতু রক্তরসে কোন শ্বসন কণিকা নাই সেহেতু শ্বসনে আরশোলার রক্তের কোন ভূমিকা নাই। রক্ত সরাসরি বিভিন্ন কলাহানের মধ্যে প্রবাহিত হয়, এই কলাহানগুলিই হিমোসিল গুহা। মধ্য পৃষ্ঠ বরাবর প্রাতি খন্ডকে অবস্থিত মোট তেরটি ফানেলের ন্যায় কুঠুরি দ্বারা আরশোলার হৃদপিণ্ডটি (heart) তৈয়ারী। প্রতিটি কুঠুরির পার্শ্বদেশে একজোড়া ছিদ্র (উভয় পার্শ্বে একাট করিয়া) বা অসটিয়া (ostia) আছে, প্রতিটি অসটিয়ার অভ্যন্তরে এক মূখ্যী কপাটিকা থাকায় রক্ত অসটিয়ার মধ্য দিয়া হৃদপিণ্ডে প্রবেশ করে কিন্তু এ পথে ফিরতে পারে না। হৃদপিণ্ডটি একস্তর কোষ বিশিষ্ট এবং সম্মুখ ভাগে প্রসারিত হইয়া অগ্র অ্যাওর্টা রূপে (anterior aorta) মস্তকের হিমোসিলে উদ্ভূক্ত হয় হৃদপিণ্ডের ঠিক নিনে অবস্থিত দীর্ঘাকার মধ্যচ্ছদা পর্দা নিনের হিমোসিল গুহাকে উপরের পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (pericardial sinus) হইতে পৃথক করিয়া রাখিয়াছে। এই মধ্যচ্ছদায় অবস্থিত বহু ছিদ্রের মাধ্যমে হিমোসিল ও পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসের সংযোগ রক্ষা হয়। টারগাম হইতে উৎপত্তি লাভ করিয়া দুই সারি ত্রিকোনাকার পেশী মধ্যচ্ছদায় মূক্ত হয়। ইহাদের অ্যালারী (alary. পেশী বলে। ইহাদের সঙ্কোচনে রক্ত হিমোসিল হইতে পেরিকার্ডিয়ামে এবং সেখান হইতে অসটিয়া ছিদ্র মাধ্যমে হৃদপিণ্ডে প্রবেশ করে। হৃদপিণ্ডের পেশীর সঙ্কোচন চেউয়ের ন্যায় পশ্চাদ অংশ হইতে সম্মুখ ভাগে প্রসারিত হয় এবং এ কারণে রক্ত পশ্চাদ ভাগ হইতে সম্মুখভাগে অ্যাওর্টা মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। এই ভাবে রক্ত হিমোসিল হইতে হৃদপিণ্ডে আবার হৃদপিণ্ড হইতে হিমোসিলে প্রবাহিত হয়।



চিত্র নং ৭৮ আরশোলার সংবহন তন্ত্র

আরশোলার রক্তের কার্য (Functions of the blood of Cockroach):
আরশোলার রক্তের কার্যগুলি নিম্নরূপ—

(১) যেহেতু আরশোলার রক্ত অক্সিজেন সংবহন করে না যেহেতু এই রক্ত শ্বসনে অংশ গ্রহণ করে না।

(২) রক্তে দ্রবীভূত বিভিন্ন লবনানি, লাইপয়েড, কার্বোহাইড্রেট প্রোটিন ও ইউরিক অ্যাসিড বহন করে।

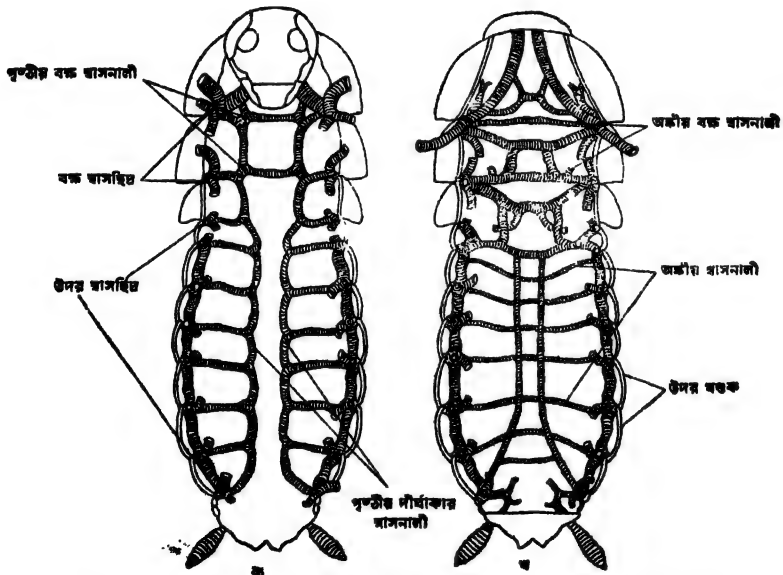
(৩) ইহা জলের আধাররূপে প্রধান কার্য করে।

(৪) দেহের একাংশ হইতে অন্য অংশে হাইড্রোস্ট্যাটিক প্রেস পরিবহন করিয়া দেহের ভরনের চাপ মাত্রা বজায় রাখে।

(৬) রক্তের হিমোসাইটগুলি ফ্যাগোসাইটোসিস ক্ষত সংরোধন (healing of wounds) এবং রক্ত তঞ্চন পদ্ধতিতে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

5. 10. শ্বসন তন্ত্র (Respiratory system) : দশটি খণ্ডকে অবস্থিত দশজোড়া শ্বাসাছিদ্র (spiracles) পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় শ্বাস নালী (Dorsal & ventral tracheal trunks) এবং উহাদের শাখা শ্বাস নালীকা (tracheoles) লইয়া আরশোলার শ্বসনতন্ত্র গঠিত।

(১) শ্বাসাছিদ্র (spiracles : আরশোলার শ্বাসাছিদ্র দশজোড়া ; দুই জোড়া বক্ষদেশে এবং আটজোড়া প্রথম আটটি উদর খণ্ডকে অবস্থিত। বক্ষদেশের শ্বাসাছিদ্র উদর দেশের শ্বাসাছিদ্র অপেক্ষা বড়। প্রতিটি শ্বাসাছিদ্রই দেহ খণ্ডকের পার্শ্বদেশে টারগাম ও স্টার্ণামের মধ্যবর্তী নরম কিউটিকলে অবস্থিত। বক্ষদেশের দুইজোড়া শ্বাসাছিদের মধ্যে প্রথম জোড়া অগ্র ও মধ্য বক্ষের এবং দ্বিতীয় জোড়া মধ্যবক্ষ ও পশ্চাদ বক্ষের সংযোগ স্থলে অবস্থিত। প্রতিটি শ্বাসাছিদ্র ডিম্বাকার এবং পেরিট্রিম (peritreme) নামক কাইটিন নির্মিত প্লেট দ্বারা পরিবেষ্টিত। শ্বাসাছিদ্র হইতে শ্বাসনালীর

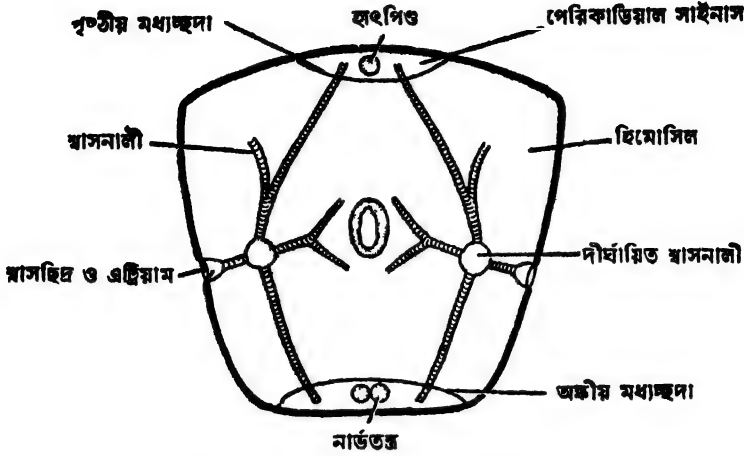


চিত্র নং ৭১ আরশোলার শ্বসন তন্ত্র, বামে পৃষ্ঠীয় দৃশ্য, দক্ষিণে অঙ্গীয় দৃশ্য

উৎপত্তি ঘটে এবং উৎপত্তি স্থলে যে ক্ষীণ অংশ দেখা যায় উহাকে এট্রিয়াম (atrium) বলে। দুইটি পেশী যুক্ত কপাটিকা দ্বারা শ্বাসাছিদ্র উন্মুক্ত বা বন্ধ হয়। বক্ষদেশের শ্বাসাছিদের কপাটিকা বহির্দিকে এবং উদর দেশের কপাটিকা অন্তরদিকে অবস্থিত।

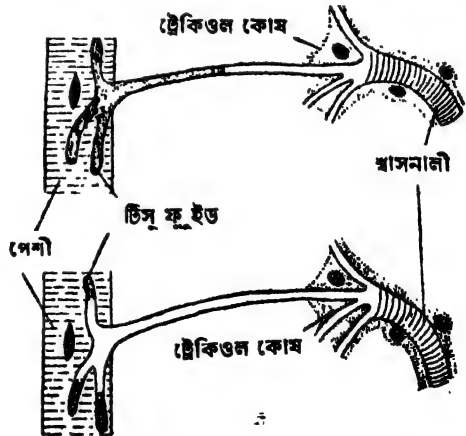
(২) শ্বাসনালী (Trachea) : প্রতিটি শ্বাসনালী বহিঃতরঙ্গাকার কোষ দ্বারা নির্মিত। এবং খুব চকচকে ইন্টিমা (intima) নামক কাইটিনের রিং দ্বারা নির্মিত।

ইহার ফলে শ্বাস নালী কখনও চূপসাইয়া যায় না। বক্ষদেশের শ্বাসছিদ্র হইতে কয়েকটি শ্বাসনালী কিন্তু উদর শ্বাসছিদ্র হইতে মাত্র একটি করিয়া শ্বাসনালী



চিত্র নং ৮০ আরশোলার বক্ষদেশের শ্বাসনালী

উৎপত্তি ঘটে। প্রতিটি শ্বাস নালী দুইটি পৃষ্ঠীয় বৃহৎ লম্বা শ্বাসনালীতে বিভক্ত হয় এবং উহারা বিভক্ত হইয়া পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় শ্বাসনালী গঠন করে। এই শ্বাসনালী পুনঃপুনঃ বিভক্ত হইয়া জালবের সৃষ্টি করিয়া দেহের প্রতি অংশে পৌঁছায়। জালকের প্রতি প্রান্ত শ্বাসনালীকোষ-এ (tracheal cell) শেষ হয়। এই কোষ হইতে অতি সূক্ষ্ম ট্রাকিকুল নামক নালীকা বাহির হয় এবং ইহারাই কলা অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। বিশ্রামকালীন অবস্থায় এই ট্রাকিকুল কলা-পদার্থে (tissue fluid) পূর্ণ থাকে এবং অক্সিজেন সরাসরি এই পদার্থ দ্বাবীভূত হয় এবং ট্রাকিকুল তন্ত্রের এই পদ্ধতিতে দেহস্থ প্রতিটি কলা-অক্সিজেনের সংস্পর্শে আসে।

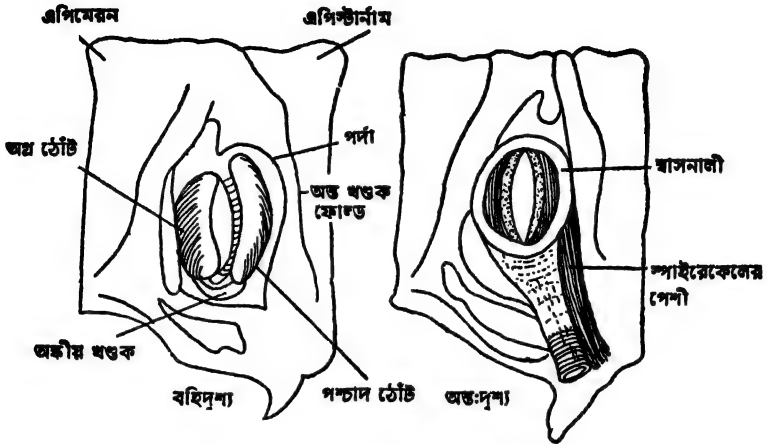


চিত্র নং ৮১ আরশোলার শ্বাসন পদ্ধতি

শ্বাসন পদ্ধতি (Mechanism of respiration) শ্বাস গ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ উভয় পদ্ধতি শ্বাসছিদ্রের মাধ্যমে সম্পাদিত হয় যদিও প্রথমটি শ্বাস গ্রহণ এবং শেষেরটি দ্রুত-গতিতে সম্পন্ন হয়। আরশোলার প্রথম বক্ষ শ্বাসছিদ্র এবং প্রথম উদর শ্বাস ছিদ্র সর্বদাই উন্মুক্ত থাকে বাকী সকল শ্বাসছিদ্র পেশীর প্রসারণে

বৃক্ষ এবং সন্ধ্যোচনে উন্মুক্ত হইয়া যায়। আরশোলার শ্বসন পদ্ধতিকে দু' ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

(ক) বিশ্রামকালীন অবস্থায় শ্বসন (Respiration at rest) : শ্বাস গ্রহণ



চিত্র নং ৮২ আরশোলার শ্বাসগ্রহণের কপাটিকা

পদ্ধতিতে শ্বাসগ্রহণ মাধ্যমে বায়ু, শ্বাসনালী মাধ্যমে ট্র্যাকিকুলসে পৌঁছায়। এই অবস্থায় ট্র্যাকিকুলগুলি কলাপদার্থে পূর্ণ থাকে এবং শ্বাসের আদান প্রদান খুব ধীরে সংঘটিত হয়। উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইডের CO_2 বেশীর ভাগই দেহের দ্বারা ব্যাপন ক্রিয়ায় বাহির হইয়া যায়। এবং CO_2 এর ঘনত্বের ফলেই শ্বাসগ্রহণ পেশীর প্রসারণ ঘটে এবং শ্বাসগ্রহণ খুলিয়া যায় এবং বায়ু শ্বাসগ্রহণ মাধ্যমে শ্বাসনালীতে প্রবেশ করে।

(খ) উন্মুক্ত অবস্থায় শ্বসন (Respiration at flight) : দৌড়ান বা উন্মুক্ত প্রক্রিয়ায় বিপাক ক্রিয়ায় বৃদ্ধি ঘটে ফলে কলার আশ্রয় চাপও বৃদ্ধি পায় এবং ট্র্যাকিকুলসের কলাপদার্থ কলায় ফিরিয়া যায় ফলে অক্সিজেন সরাসরি কোষে পৌঁছাইয়া যায়। এই পদ্ধতিতে উদর খণ্ডগুলি ক্রমাগত সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়, ইহার ফলে বায়ু ক্রমাগত শ্বাসনালীতে পৌঁছায়। এই পদ্ধতিকে শ্বসন জনিত নড়ন respiratory movement, বলে।

5. 11. রেনন তন্ত্র 'Excretory system' : ম্যালপিগিয়ান নালীকাই আরশোলার প্রধান রেনন অঙ্গ। ইহা ছাড়াও নেফ্রোসাইট nephrocytes এবং ফ্যাট বডিও (fat body) সামান্য পরিমাণে রেননে সাহায্য করে।

ম্যালপিগিয়ান নালীকা Malpighian tubules : মধ্যস্থ ও পশ্চাদাংশের সর্বসামগ্রিক এবং পশ্চাদাংশে যে পীতভ স্রবণ নালীকা গুলি উন্মুক্ত হয় তাহাকে ম্যালপিগিয়ান নালীকা বলে। উহার প্রতি গুলি বারোটি করিয়া ছয়টি গুলি অঙ্কন করে। উহার হিমোসিলে ভূমিকা থাকে যদিও উহাদের মূত্র প্রাণ হ্রাসের জন্যে। উহার বহিঃকক্ষ হইতে উৎপন্ন হয়। প্রতিটি নালীকা একতর লিঙ্গিতা বৃত্ত গ্রন্থিকোষ দ্বারা তৈয়ারী। প্রতিটি গ্রন্থিকোষের সিটোপ্লাস্ম নালীকার গুলি

দিকে বিন্যস্ত হইয়া চক্ৰাকার ব্রাসবর্ডার (brush border) গঠন করে। ইহারা রক্ত হইতে ইউরেটস (urates) এবং ইউরিক অ্যাসিড (Uric acid) নিষ্কাশন করিয়া পশ্চাদাশ্রে প্রেরণ করে এবং উহা মলের সহিত বাইরে নিষ্কাশিত হয়। প্রতিটি নালীকার শেষাংশ ক্ষরণ এবং প্রথমাংশ শোষণের জন্য দায়ী। এই প্রথমাংশ রেনাল পদার্থ হইতে জল ও অজৈব বাইকার্বোনেট শোষণ করিয়া পুনরায় রক্তে প্রেরণ করে। এইভাবে জল ও বাইকার্বোনেট সংরক্ষিত হয় ও পুনঃপুনঃ ব্যবহৃত হয়।

হৃদপিণ্ডের পার্শ্ব
শৃঙ্খলাকারে সজ্জিত
একসারি কোষ আছে।
ইহারা নাইট্রোজেন ঘটিত
বর্জ্য পদার্থ সঞ্চয় করে।
ইহাদের নেফ্রোসাইটস
বলে। হিমোসিলে অবস্থিত
ফ্যাটবিডিও কিছু ইউরিক
অ্যাসিড সঞ্চয় করে। এই
সকল বর্জ্য পদার্থ রক্তের
মাধ্যমে বহিস্কৃত হয়।

5. 12 নাভ'তন্ত্র Nervous system :
কেন্দ্রীয় নাভ' তন্ত্র
(Central nervous system, প্রান্তীয়
নাভ'তন্ত্র peripheral nervous system)
এবং স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র
(sympathetic nervous system) লইয়া
আরশোলার সমগ্র
নাভ'তন্ত্র গঠিত।



(১) কেন্দ্রীয় নাভ' তন্ত্র

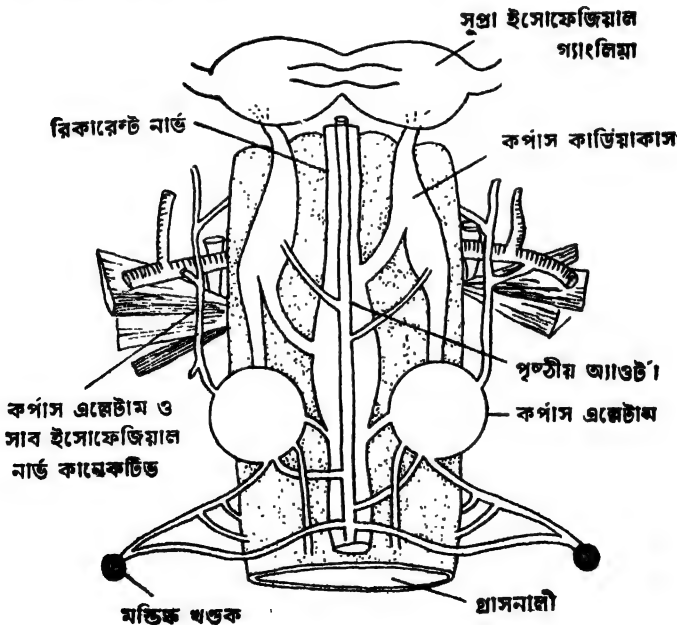
চিত্র নং ৮৩ আরশোলার নাভ' তন্ত্র

(Central nervous system : গ্রাসনালীর সম্মুখ ভাগে এবং ঠিক উপরে একজোড়া গ্যাংলিয়া দেখা যায়। ইহাকে মস্তিষ্ক brain বা সুপ্রাইসোকোজিয়াল গ্যাংলিয়ন (supraesophageal ganglion) বলে। তিন জোড়া গ্যাংলিয়া সম্পূর্ণ মিলিত হইয়া মস্তিষ্ক গঠন করে। মস্তিষ্ক সংবেদন শীল। গ্রাসনালীর ঠিক নিম্নে অবস্থিত সাবইসোকোজিয়াল গ্যাংলিয়ন (suboesophageal ganglion) মস্তিষ্কের সহিত গ্রাসনালীর পার্শ্ব দিয়া পরিব্যস্ত দুই দিকে একটি করিয়া সারকাম ইসোকোজিয়াল কানেকটিভ (circumoesophageal connective) দ্বারা যুক্ত। এই গ্যাংলিয়নটি চেষ্টার কেন্দ্র (motor centre) এবং পেশীর মূখোপাসের জনার ও পরিচর

নড়নকে নিয়ন্ত্রণ করে। সাবইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন হইতে বি-তন্ত্রী অঙ্কুরি নাভ'কর্ড বক্ষদেশের তিন খণ্ডকে তিনটি বৃহৎ গ্যাংলিয়া (যেমন অগ্র, মধ্য ও পশ্চাদ-বক্ষ গ্যাংলিয়া) এবং উদর দেশে ছয়টি ক্ষুদ্র গ্যাংলিয়া উৎপন্ন করে। উদর দেশের প্রথম পাঁচটি গ্যাংলিয়া প্রথম পাঁচটি খণ্ডকে এবং ষষ্ঠ গ্যাংলিয়া কিছদ্র দূরে সপ্তম খণ্ডকে অবস্থিত।

(২) প্রান্তীয় নাভ'তন্ত্র Peripheral nervous system : কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র হইতে উৎপন্ন হইয়া বিভিন্ন নাভ' বিভিন্ন অঙ্গে প্রসারিত হইয়া ঐ সকল অঙ্গের কার্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে। এই নাভ'গুলি প্রান্তীয় নাভ' তন্ত্র গঠন করে। মস্তিষ্ক হইতে তিন জোড়া নাভ' চক্ষু, অ্যানাটিনা এবং ল্যারামে যায়। সাব ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন হইতে তিনজোড়া নাভ' নিন্ম চোয়াল, উপরের গোয়াল ও লেবিসমামে প্রসারিত হয়। নাভ' কর্ডের গ্যাংলিয়া হইতে বেশ কয়েক জোড়া নাভ' সেই খণ্ডকে অবস্থিত সকল অঙ্গে প্রসারিত হয়। উদর দেশের ষষ্ঠ গ্যাংলিয়া হইতে পাঁচ জোড়া নাভ' উৎপন্ন হইয়া উদর দেশের বাকী পাঁচ খণ্ডের প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া নাভ' প্রসারিত করে।

(৩) স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র Sympathetic nervous system : মস্তিষ্কের ঠিক সম্মুখে অবস্থিত একটি ক্ষুদ্র গ্যাংলিয়ন, পশ্চাতে অবস্থিত একজোড়া ক্ষুদ্র ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়া ও ক্রপের পশ্চাদদেশে অবস্থিত একটি ডিসারাল গ্যাংলিয়া



চিত্র নং ৮৪ অরশোলার অন্তঃপ্রাণী গ্রন্থি

লইয়া স্বয়ংক্রিয় নাভ'তন্ত্র গঠিত। মস্তিষ্কের সহিত সকল গ্যাংলিয়া কানেকটিভ দ্বারা যুক্ত। এই তন্ত্র পেশী, পাচন নালী ও শ্বাসনালীর কার্যের নিয়ন্ত্রক।

5.13 আরশোলার অন্তঃ স্রাবী গ্রন্থি (Endocrine system of cockroach)
আরশোলার মস্তিষ্ক সন্নিহিত কতকগুলির অঙ্গের কোষ হইতে যে বিশেষ ক্ষরণ করিত হয়। এই ক্ষরিত পদার্থকে নিউরোসিক্রিসান (neurosecretion) এবং যে কোষগুলি হইতে এই পদার্থ ক্ষরিত হয় তাহাদের নিউরোসিক্রিটোরী কোষ বলে। এই নিউরোসিক্রিসান বিশেষ বিশেষ কার্য করিয়া থাকে। এই অন্তঃস্রাবী গ্রন্থিগুলি হইল যথাক্রমে করপোরা কার্ডিয়াকা corpora cardiaca, করপোরা অ্যাল্লাটা (corpora allata), প্রোথোরাসিক গ্রন্থি Prothoracic gland এবং সারভাইকাল গ্রন্থি। এই সকল গ্রন্থির ক্ষরণকে নিউরোহরমোনও বলে।

করপোরা কার্ডিয়াকা (corpora cardiaca): এই গ্রন্থিহীন মহাধমনীর অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। ইহাদের আকৃতি অমিয়তাকার। ইহাদের ক্ষরণ বিভিন্ন অঙ্গের বিশেষ করে পাচন নালী, স্নায়ুগণ্ডের আবরণ প্রভৃতির সঞ্চারন নিয়ন্ত্রিত করে।

করপোরা অ্যাল্লাটা (corpora allata): ক্ষুদ্র ডিম্বাকার এই গ্রন্থিহীন করপোরা কার্ডিয়াকার পশ্চাতে অবস্থিত। ইহার ক্ষরণ লার্ভার বৈশিষ্ট্যের স্থিতি করে, পরিণত স্ত্রী আরশোলার উসাইট উৎপাদনের সাহায্য করে এবং আরশোলার গৌণ জনন বৈশিষ্ট্য প্রস্তুতি করে।

প্রোথোরাসিক গ্রন্থি (Prothoracic gland): এই গ্রন্থিহীন ঈষৎ লম্বাটে এবং প্রোথোরাসিক নার্ভ গ্যাবলিনের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। ইহার ক্ষরণ আরশোলার খোলস বদলাইতে বা নির্মোচনে সাহায্য করে। এই ক্ষরণের নাম একডাইসন (ecdysone)।

সারভাইকাল গ্রন্থি (cervical gland): এই গ্রন্থিহীন গ্রন্থী বা অংশে অবস্থিত এবং খুব ক্ষুদ্রাকার। ইহার সঠিক কার্য আজও অজ্ঞাত এবং অনুমিত হয় যে ইহার ক্ষরণও নির্মোচন নিয়ন্ত্রণ করে। ইহার ক্ষরণকে পেরিপ্লানেটিন (periplanetin) বলে।

5.14. সংবেদন অঙ্গ (Sense organs): চক্ষু, অ্যানাটিনা, অ্যান্টেনারী পাল্প, লেবিয়াল পাল্প, অ্যানাল সার্কি এবং গ্রাহক যন্ত্র লইয়া আরশোলার সংবেদন অঙ্গ গঠিত।

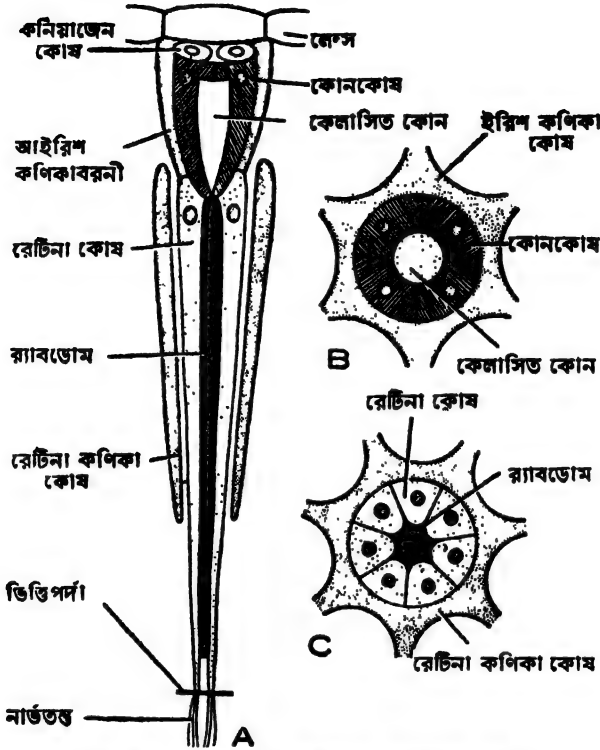
চক্ষু (Eyes): স্বতন্ত্র সংবেদন অঙ্গের মধ্যে আরশোলার চক্ষুই অন্যতম। মস্তকের পৃষ্ঠদেশের উভয় পার্শ্ব, বৃহৎ ও গাঢ় সংলগ্ন, বৃকের আকারের কালো রংয়ের একটি করিয়া যৌগিক চক্ষু আছে। সকল পতঙ্গে দুই প্রকার চক্ষু যেমন সরল চক্ষু বা ওকেলাই (ocelli) এবং যৌগিক চক্ষু Compound eye থাকে। কিন্তু আরশোলায় শুধু মাত্র যৌগিক চক্ষু থাকে। আরশোলার প্রতিটি যৌগিক চক্ষুতে প্রায় ২০,০০০ ষড়ভুজাকৃতি ফ্যাসেট থাকে। ইহাদের প্রত্যেকটিকে ওম্মাটিডিয়াম (Ommatidium) বলে। প্রতিটি ওম্মাটিডিয়াম বাহির হইতে স্বচ্ছ কিউটিকুল আবরণী দ্বারা আবৃত। ইহাকে কর্নিয়া বলে। একটি ওম্মাটিডিয়াম নিম্নলিখিত অংশ লইয়া গঠিত। যেমন—

(১) কর্নিয়াল লেন্স (corneal lens) বাহিরের স্বচ্ছ আবরণী।

(২) একজোড়া কর্নিজেন কোষ (a pair of corneagen cell): ইহারা কর্নিয়াল লেন্স গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

(৩) একটি প্রতিসারিত ক্রিস্টালিন শঙ্কু (Refractile Crystalline cone) ইহারা চারিটি দীর্ঘ শঙ্কুাকৃতির কোষ দ্বারা গঠিত, ইহাদের শঙ্কুকোষ বা ভাইট্রেল (cone cells or Vitellae) বলে।

(৪) কণিকাবহকোষ pigment cells : ইহারা দীর্ঘ এবং রঙীন কণিকা বহনকারী এবং শঙ্কুর পার্শ্বদেশে পরিব্যাপ্ত।



চিত্র নং ৮৫ দীর্ঘচ্ছেদ ও প্রস্থচ্ছেদে, আরশোলার চক্ষু

(৫) রায়ডোম (Rhabdome : আর্টিট কোষ দ্বারা গঠিত রেটিনুলার রায়ডোম গঠন করে। রেটিনুলার গোড়ার কণিকাবহ কোষ থাকে এবং সর্বনিম্নে বেসমেন্ট পর্দা অবস্থিত।

প্রতিটি রেটিনুলার কোষের অন্তপ্রান্ত নাভের সঙ্গে যুক্ত এবং সকল নাভসূত্র গুলি একত্রে চক্ষু স্নায়ু গঠন করে।

কণিগাল লেন্সের সমকোনে যে আলোক রেখা ওয়ার্টিড্রামে প্রবেশ করে, সেই রেখাগুলিই কেবলমাত্র রেটিনাকে উত্তেজিত করে কিন্তু তীব্রক ভাবে প্রবিষ্ট সকল আলোক রেখা কণিকাবহ কোষ দ্বারা শোষিত হয়। কোন একটি বস্তু হইতে আলোক রেখা একটি ওয়ার্টিড্রামে প্রবেশ করে কিন্তু পার্শ্ববর্তী বস্তু হইতে আলোক রেখা পার্শ্ববর্তী ওয়ার্টিড্রামে প্রবেশ করে। আলোকের স্বপ্নতা বা ঔজ্জ্বলতা অস্পষ্ট বা স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করে। অনেক গুলি ওয়ার্টিড্রামের মাধ্যমে প্রতিবিম্ব গঠিত হয় বলিয়া প্রতিবিম্বগুলি একে অপরকে আবৃত করে। এই প্রকার প্রতিবিম্ব গঠনকে মোজাইক দৃষ্টি (mosaic vision) বলে। আরশোলা সহজে চলমান বস্তুকে প্রতিবিম্ব অনুধাবন করিতে পারে।

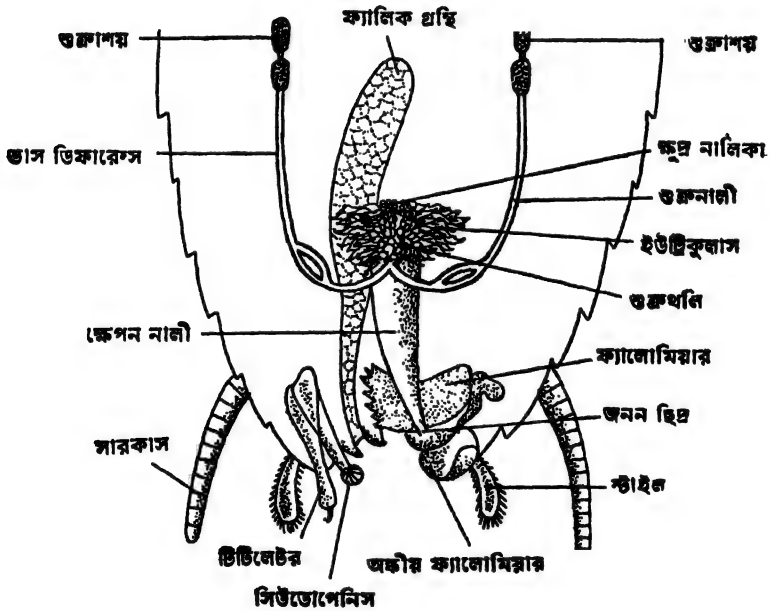
(ক) সরল চক্ষু বা ওসেলাস (Ocellus) : অ্যান্টিনার গোড়ায় অবস্থিত শ্বেত-বর্ণের যে অঙ্গ দুটি দেখা যায় ইহাদের সরলাক্ষ বা ওসেলাস বলে। প্রতিটি ওসেলাস কয়েকটি চ্যাপ্টা রেটিনুলার কোষ, '3-5টি' কয়েকটি কর্ণিয়াল কোষ এবং একটি রায়ডোম লইয়া গঠিত। এই অঙ্গ দুইটি আলোক স্নবেদী।

(খ) তাপ গ্রাহক (Thermoreceptor) : আরশোলার গমন উপাঙ্গের টারসাল সন্ধিস্থলে এক প্রকার প্যাড দেখা যায়। ঐ প্যাডগুলি কয়েক গুচ্ছ কোষ দ্বারা তৈয়ারী। ঐ কোষগুলি তাপ স্নবেদী।

(গ) রসায়ন উদ্দীপক গ্রাহক (Chemoreceptor) : আরশোলার অ্যান্টিনার অবস্থিত কুর্চ ও স্ক্যারোম (Gristles and hair) আন্দান স্নবেদী। ইহা ছাড়াও ম্যাক্সিলারী ও লেবিসাল পাম্প, মূখ্যববরের আভ্যন্তরীণ গাত্র প্রভৃতি রসায়ন উদ্দীপক স্নবেদী।

5. 15. জনন তন্ত্র (Reproductive System : আরশোলার লিঙ্গভেদ আছে এবং বিহারাকৃতিগত ভাবে স্ত্রী ও পুরুষ সহজেই নির্ণয় করা যায় (বিহারাকৃতি দৃষ্টব্য)।

5. 15a পুরুষ জনন তন্ত্র (Male reproductive system) : একজোড়া শুক্রাশয়, একজোড়া শুক্রনালী, একটি ক্লেপন নালী এবং সাহায্যকারী গ্রন্থি লইয়া আরশোলার পুরুষজনন তন্ত্র গঠিত।



চিত্র নং ৮৬ আরশোলার পুরুষ জনন তন্ত্র

খণ্ডের একজোড়া গ্রন্থিযুক্ত শুক্রাশয় ফ্যাটবডি'র মধ্যে আবদ্ধ হইয়া ৪র্থ ও ৫ম উদর (উভয় পার্শ্ব একটি করিয়া) পৃষ্ঠ-পার্শ্ব'দেশে অবস্থিত থাকে। প্রতিটি শুক্রাশয় খণ্ডের পশ্চাদপ্রান্ত হইতে একটি করিয়া সাদা, দৃষ্যৎ স্থিতিস্থাপক, সুদৃবৎ নালীকা

উৎপন্ন হয়। ইহাকে শূক্রনালী বা ভাস ডিফারেন্স (vas deferens) বলে। প্রতিটি শূক্রনালী পশ্চাদ দেশে প্রসারিত হইয়া মধ্য অঙ্গ বরাবর উভয়ে মিলিত হইয়া ক্লেপন নালীর ejaculatory duct) গোড়ায় উদ্ভূত হয়। ক্লেপন নালীর গোড়ার অংশ দ্বি-বং মোটা এবং ক্রমে সরু হইয়া পশ্চাদ দিকে প্রসারিত। ক্লেপন নালীর সহিত শূক্রনালীর সংযোগস্থলে ব্যাণ্ডের ছাতার ন্যায় সাদা যে গ্রন্থি দেখা যায় উহাকে ইউট্রিকুলার গ্রন্থি utricular gland বলে। ইউট্রিকুলার গ্রন্থি তিন প্রকার নালীকার সমন্বয়ে গঠিত। দীর্ঘাকার প্রান্তীয় নালীকা, ক্ষুদ্রাকার কেন্দ্রীয় নালীকা এবং কেন্দ্রীয় নালীকার পশ্চাতে বড় পটন্ত গোলাকার শূক্রথলি লইয়া ইউট্রিকুলার গ্রন্থি গঠিত।

একটি বড় দীর্ঘ এবং চ্যাপ্টা গ্রন্থি নার্ভ কডের সামান্য দক্ষিণে বাকিয়া ষষ্ঠ উদর খণ্ডকের মধ্য অঙ্গীয় দেশে অবস্থান করে। এই গ্রন্থিকে ফ্যালিক phallic অথবা কংগ্লোবেট conglobate গ্রন্থি বলে। ইহার পশ্চাদ অংশ ক্রমশঃ সরু হইয়া নালীতে পরিণত হইয়াছে।

উদর খণ্ডকের শেষ প্রান্তে অবস্থিত তিনটি ফ্যালোমেয়ার phallomere দ্বারা গঠিত গোনাপোফাইসিস gonapophyses, পুরুষ আরশোলার বহিঃসোঁদাগ গঠন করে। দক্ষিণ ফ্যালোমেয়ার মধ্য অঙ্গ দেশে অবস্থিত এবং করাতের দাঁতের ন্যায় দাঁত যুক্ত দুইটি বিপরীত মূখী প্লেট দ্বারা গঠিত। বাম ফ্যালোমেয়ার কয়েকটি অংশ লইয়া গঠিত। সর্ববামে বক্র হৃদক সমন্বিত একটি ক্ষুদ্র বাহু আছে, ইহাকে টিটিলেটর titillator বলে। টিটিলেটরের পরেই হাতুড়ির ন্যায় মস্তক সমন্বিত একটি বাহু আছে ইহাকে সিউডোপেনিস pseudopenis বলে। সিউডোপেনিসের সংলগ্ন তিনটি ক্ষুদ্র নমনীয় খণ্ডকে একটি হৃদক আছে। এই খণ্ডকে অ্যাসপিরেট asperate, খণ্ডক বলে। ফ্যালিক গ্রন্থির নালীকা বাম ফ্যালোমেয়ারের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া



চিত্র নং ৮৭ ইউট্রিকুলার গ্রন্থি
বড় করিয়া দেখান হইয়াছে

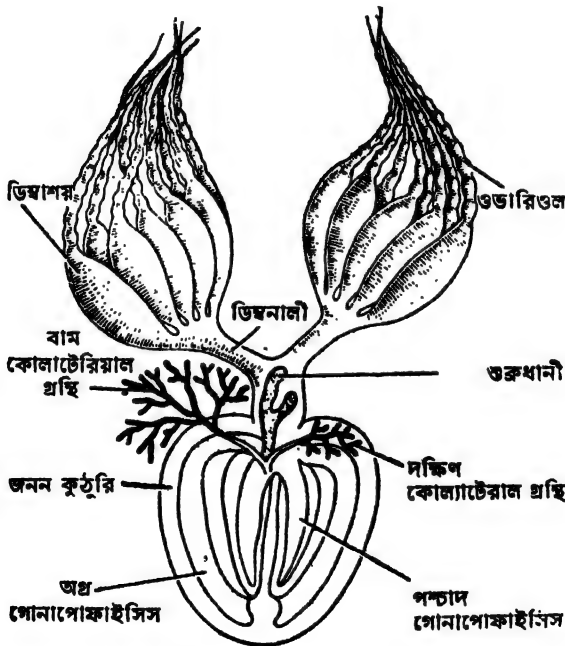
অ্যাসপিরেট খণ্ডক ও সিউডোপেনিসের মধ্যে উদ্ভূত হয়। অঙ্গীয় ফ্যালোমেয়ার (ventral phallomere) একটি প্লেট দ্বারা গঠিত এবং দক্ষিণ ফ্যালোমেয়ারের আংশিক নিম্নে অবস্থিত। অঙ্গীয় ফ্যালোমেয়ারের সম্মিলিত ক্লেপন নালী পুরু জনন ছিদ্র মাধ্যমে বাহিরে উদ্ভূত হয়।

সঙ্গমের পূর্বে সকল শূক্রানুগুণি একটিভুত হইয়া একটি স্পার্মাটোফোর (spermatophore, গঠন করে। প্রতিটি স্পার্মাটোফোর ন্যাসপাতি

আকৃতির এবং ইহাদের ব্যাস প্রায় 14 মিলিমিটার এবং তিনটি স্তর দ্বারা আবৃত। অন্তঃস্তরটি ইউট্রিকুলার গ্রন্থির প্রান্তীয় দীর্ঘাকার নালীকার ক্ষরণে গঠিত। শূক্রধানী হইতে শূক্র এবং কেন্দ্রীয় ক্ষুদ্র নালীকার ক্ষরিত পদার্থ অন্তঃস্তর আবরণীর অভ্যন্তরে জমা হয়। এই অবস্থায় ইহা ক্লেপন নালী বাহিয়া নামিতে থাকে এবং ক্লেপন নালীর গাঢ়ীকৃত কোষের ক্ষরণ দ্বারা ইহার বহিঃস্তর বা মধ্যস্তর তৈয়ারী হয়। সঙ্গমের সময় বহিঃস্তর যুক্ত স্পার্মাটোফোর স্ত্রী আরশোলার স্পার্মাথিকার ছিদ্র মূলে জমা হয় এবং ইহার উপর ফ্যালিক গ্রন্থির ক্ষরণ জমা হইয়া তৃতীয় স্তর গঠিত হয়।

5. 15b. স্ত্রী জনন তন্ত্র (Female reproductive system) : একজোড়া ডিম্বাশয় একজোড়া ডিম্বনালী, সাধারণ ডিম্বনালী এবং জনন কুঠুরিতে অবস্থিত বিভিন্ন অঙ্গ লইয়া আরশোলার স্ত্রী জনন তন্ত্র গঠিত।

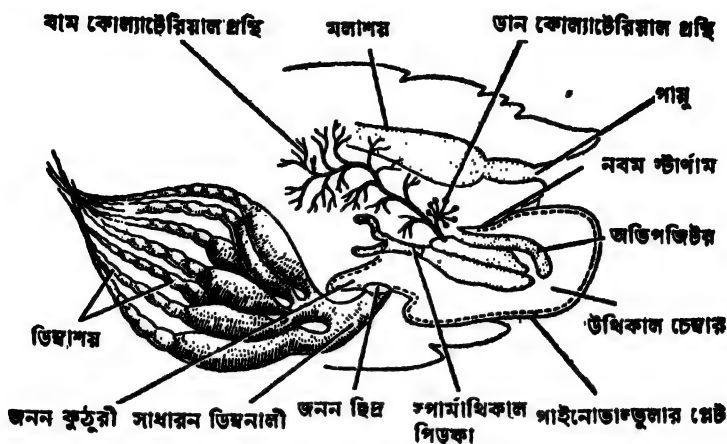
দুইটি ঈষৎ পীতভাষ রংয়ের বৃহৎ ডিম্বাশয় ফ্যাটবাড দ্বারা আবদ্ধ হইয়া উদর-দেশের ষষ্ঠ ও ৭ম উদর খণ্ডকের অঙ্গীয় পার্শ্বে (প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া) অবস্থান করে। প্রতিটি ডিম্বাশয় আটটি ক্ষুদ্র, ডিম্বক নালীকার (ovarioles) সমন্বয়ে গঠিত। প্রতিটি ডিম্বকনালীতে পরিষ্কৃতিত ডিম্বাণু সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে এবং শেষের ডিম্বাণুটিই পরিণত। প্রতিপার্শ্বের ডিম্বনালীকা মিলিত হইয়া একটি ডিম্বনালী গঠন করে এবং দুই পার্শ্বের ডিম্বনালী মিলিত হইয়া সাধারণ ডিম্বনালী বা যোনি vagina গঠন করে। যোনি ৮ম উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্ত্রী জনন ছিদ্র মাধ্যমে জনন কুঠুরিতে বা গাইন্যাট্রিয়ামে (gynatrium) উন্মুক্ত হয়। একজোড়া শাখা প্রশাখাক্ত কোল্যাটেরিয়াল গ্রন্থি (Colleterial) নালী মিলিত হইয়া জনন কুঠুরির পৃষ্ঠ দেশে উন্মুক্ত হয়। বাম কোল্যাটেরিয়াল গ্রন্থি দক্ষিণ গ্রন্থি অপেক্ষা বড়। একজোড়া অসমান গদাকৃতির স্পার্মাথিকা সাধারণ নালী মাধ্যমে স্পার্মাথিকার পিড়কায় spermatheca papilla) উন্মুক্ত হয় এবং পিড়কাটি জনন কুঠুরির সহিত যুক্ত হয়।



চিত্র নং ৮৮ আরশোলার স্ত্রী জনন তন্ত্র

স্ত্রী আরশোলার ৭ম উদর খণ্ডের ষ্টার্ণাম পশ্চাদ দিকে প্রসারিত হইয়া দুইটি ডিম্বাকার প্লেটের সৃষ্টি করে। এই প্লেট দুইটিকে গাইনোভাল্ভুলার প্লেট (gyno-valvular plate) অথবা শীর্ষক খণ্ডক (apical lobes) বলে। ইহারা একটি

বড় কুঠুরিকে আবৃত করিয়া রাখে। এই কুঠুরির দুইটি অংশ। ভিতরের অংশটিকে জননকুঠুরি এবং পশ্চাদের অংশকে উথিকা কুঠুরি (oothecal chamber) বলে।



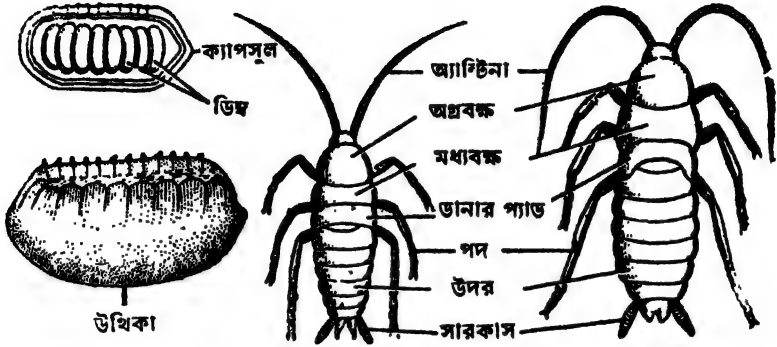
চিত্র নং ৮৯ আরশোলার স্ত্রী জনন উদ্ভ পাম্ব দৃশ্য

৮ম এবং ৯ম উদর খণ্ডের স্টার্নাম ভিতর দিকে প্রবেশ করিয়া জনন কুঠুরি এবং উথিকা কুঠুরির পৃষ্ঠ এবং পশ্চাদ প্রাকার গঠন করে। আরশোলার বাহ্যজননেন্দ্রিয় জনন কুঠুরির অভ্যন্তরে লুক্কায়িত থাকে। ইহার মধ্যে গাইনোপোফাইসিস দ্বারা তৈয়ারী ডিম্ব স্থাপকটি (ovipositor) থাকে। ডিম্ব স্থাপক স্ত্রী জনন ছিদ্রের ঠিক উপরে পশ্চাদ দিকে অবস্থান করে। ইহা তিন জোড়া বাহুর দ্বারা প্রবর্তক দ্বারা গঠিত এবং একত্রে পশ্চাদ গোনাপোফাইসিস posterior gonapophyses, গঠন করে। তিন জোড়া বাহুর সর্বশেষ জোড়া সর্বাপেক্ষা বৃহৎ এবং পশ্চাদ গোনাপোফাইসিসের নিম্নে মিলিত হয়। ইহারা অগ্র গোনাপোফাইসিস গঠন করে। নিম্ন ডিম্বানুকে উথিকা কুঠুরিতে ঢালনা করাই ডিম্ব স্থাপকের কার্য।

5. 16 সঙ্গম ও উথিকার গঠন (Copulation & formation of Ootheca)
স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলা উভয়েই পশ্চাদ দেশের মিলন ঘটাইয়া সঙ্গম করে। পুরুষ আরশোলা উহার টিটিলেটর দ্বারা স্ত্রী আরশোলার গাইনোডাক্টুলার স্ট্রেট উদ্ভুক্ত করিয়া উহার জনন কুঠুরিতে ফ্যালোমেয়ার প্রবেশ করায় এবং স্ত্রীজনন ছিদ্রে সিউডোপেনিসটি প্রবিষ্ট করায়। এই সময় অক্সীয় ফ্যালোমেয়ারটি দক্ষিণ দিকে সরিয়া যাওয়ায় স্কেপন নালীর পূর্বে জনন ছিদ্রে উদ্ভুক্ত হয় এবং সরাসরি স্ফার্মাটোফোর স্ফার্মাথিকার গিডুকার উপর নিক্ষেপ করে। ফ্যালিক গর্ভির কারণে স্ফার্মাটোফোর আবৃত হয় এবং এই আবরণ দুই ঘণ্টার মধ্যেই বেশ শক্ত স্থূল হয়। সঙ্গম ক্রিয়া প্রায় দুই ঘণ্টা ধরিয়া চলে। পরবর্তী কুড়ি ঘণ্টার মধ্যে শুক্রানু স্ফার্মাটোফোর হইতে ধীরে ধীরে স্ফার্মাথিকার প্রবেশ করে এবং শুক্র স্ফার্মাটোফোর থলিটি পরিভ্রমণ হয়।

ডিহাশয় হইতে পরিণত ডিম্বানু জনন কুঠুরিতে পৌঁছাইলে স্ফার্মাথিকা হইতে নিষ্কৃত শুক্রানু দ্বারা নিষিক্ত হয়। নিষিক্ত ডিম্বানুর উপর কোল্যাটেরিয়াল গ্রন্থির স্রাব হয় এবং একটি স্কেলেচোপ্রোটিন আবরণী গঠন করে এবং ইহা শক্ত হইয়া কালচে

বাদামী রংয়ের। উঁথকা আবরণীতে পরিণত হয়। প্রতিটি উঁথকা প্রায় 12 মিলিমিটার লম্বা এবং উঁহার একদিকে করাতের ন্যায় খাঁজ কাটা চুড়া দেখা যায়। ইহার অভ্যন্তরে দুই সারিতে মোট 16টি নিষিক্ত ডিম্বানু থাকে। উঁথকা গঠন করিতে প্রায় 24 ঘণ্টা সময় লাগে এবং স্ত্রী আরশোলা অশ্বকরাজ্যে স্থানে এই উঁথকা পরিত্যাগ করে।



চিত্র নং ৯০ আরশোলার ডিম্ব, উঁথকা ও নিম্ফ

5. 17. রূপান্তর 'Metamorphosis' : ডিম ফুটিয়া উঁথকা হইতে যে বাচ্চা আরশোলা বাহির হইয়া আসে উঁহাকে নিম্ফ (nymph) বলে। নিম্ফ পরিণত আরশোলার মত দেখিতে কিন্তু ইহারা আকারে ক্ষুদ্র হয়, ডানা গজায় না বা যোনাঙ্গ গঠিত হয় না। নিম্ফ যখন খাদ্য গ্রহণ করিয়া বৃদ্ধি পাইতে থাকে তখন ইহা খোলস বদলায় 'moulting or ecdysis'। মোল্টিং হরমোনের (moulting hormone) প্রভাবে নিম্ফজন্মক হইতে এক প্রকার এনজাইম সক্রিয় হয়। এই এনজাইম কিউটিকুলকে সক্রিয় করে এবং নিনেন নতুন কিউটিকুলটি দুরীভূত হয়। আরশোলার নিম্ফ ছয় হইতে সাতবার খোলস বদলায়। ইহার পর ইহাদের ডানা গজায় এবং যোনাঙ্গ পরিণতি লাভ করে। পতঙ্গের মস্তিস্ক কর্ণেরা অ্যান্ডাটা (Corpora allata) হইতে সক্রিয় জুভেনাইল হরমোনই (Juvenile hormone) প্রাথমিক বৃদ্ধি ও খোলস বদলান পন্থাতে নিয়ন্ত্রণ করে। এই হরমোন কিন্তু নিম্ফ স্তরেই কার্যকর। অগ্র বক্ষ গ্রান্ডি (prothoracic gland) হইতে সক্রিয় একডাইসন (ecdysone) নামক হরমোন শেষবার খোলস বদলানো এবং পরিণতি লাভ করিতে সাহায্য করে। এক একবার খোলস বদলানো পর নিম্ফের যে দশা হয় তাহাকে ইনস্টার (Instar) বলে। আরশোলার সম্পূর্ণ ইনস্টারকে সমগ্র অথবা ইমাগো (imago) বলে। আরশোলার জীবন ইতিহাস সম্পন্ন করিতে প্রায় এক বৎসর সময় লাগে।

ষষ্ঠ অধ্যায়

আপেল শামুক
(APPLE SNAIL)

পাইলা গ্লোবোসা
(*Pila globosa*)

6. 1. সূচনা (Introduction) : পাইলা *pila* এক প্রকার কস্বেজ বা শামুক এবং সাধারণ ভাবে ইহাকে আপেল-শামুক (Apple snail) বলা হয়। প্রাণি-ভূগোল্যের ওরিয়েন্টাল ও ইথিওপিয়ান প্রদেশের অন্তর্ভুক্ত প্রায় সকল দেশে ইহাদের পাওয়া যায়। ওরিয়েন্টাল প্রদেশের পাজাব ও সিন্ধ, ব্যতীত, বর্ম্মা, সিংহল, থাইল্যান্ড, মালয়, ইন্দোনেশিয়া, ভিয়েতনাম, ফিলিপাইন এবং ইথিওপিয়ান প্রদেশের আফ্রিকা, আরব এবং মাদাগাস্কারে ইহাদের পাওয়া যায়। উত্তর, মধ্য ও পূর্ব ভারতে যে প্রজাতির পাইলা পাওয়া যায় তাহারই নাম পাইলা গ্লোবোসা (*Pila globosa*), কিন্তু দক্ষিণ ভারতে তিন প্রকার প্রজাতির পাইলা পাওয়া যায় যেমন, পাইলা ভাইরেন্স (*Pila virens*) পাইলা নেভিলিলানা *P. nevililana* ও পাইলা থিওবাল্ড (*P. theobaldi*).

পর্ব - মোলাস্কা (Mollusca)

শ্রেণী—গ্যাস্ট্রোপোডা (Gastropoda)

উপশ্রেণী—প্রোব্রাঙ্খিয়াক্স (Prosobranchia)

বর্গ—মেসোগ্যাস্ট্রোপোডা (Mesogastropoda)

গণ—পাইলা (*Pila*)

প্রজাতি—গ্লোবোসা (*globosa*)

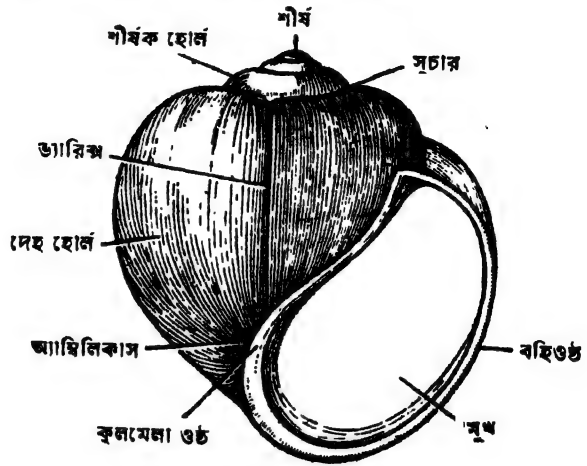
6. 2. স্বভাব ও বাসস্থান—Habits and habitats : স্বাদু জলে বসবাসকারী, বিভিন্ন প্রকার শামুকের মধ্যে পাইলাই সর্ববৃহৎ। স্বাদুজলের পৃষ্ঠকরণীতে, ঘুসে খালে, জলাজলগায় ও ধানক্ষেতে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ভোলসনেরিয়া, পিষ্টিয়া নামক শেওলা প্রভৃতি ইহাদের খাদ্য এবং যে সকল জলাশয়ে ঐ শেওলা জন্মে সেই সকল জলাশয়ে প্রচুর পরিমাণে পাইলা বাস করে। পাইলা প্রকৃতিতে উদ্ভট অর্থাৎ প্রয়োজনবোধে জলে অথবা স্থলে বাস করিতে পারে।

6. 3. বহিরাঙ্গ (External features) :

খোলক shell : প্রধান অক্ষের দক্ষিণ পার্শ্ব বরাবর পাঁচানো একটি কপাটবৃত্ত খণ্ডক লইয়া পাইলার খোলকটি গঠিত। খোলকের শীর্ষক (apex) প্রথমে গঠিত হয় এবং ক্রমে ইহা হইতে খোলকের অন্যান্য অংশ গঠিত হয়। শীর্ষক সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র আবর্ত (whorl)। শীর্ষকের নিম্নে ক্রমান্বয়ে ছোট হইতে বড় আবর্ত রচিত হয়। সর্বাপেক্ষা বৃহৎ আবর্তের নাম দেহ আবর্ত (body whorl) এবং দেহের অধিকাংশ অঙ্গই ইহার মধ্যে অবস্থিত। আবর্তের মধ্যবর্তী রেখাকে জোড় সন্ধি (suture) বলে। দেহ আবর্তে একটি বৃহৎ মূখ্যহ্রদ আছে এবং এই হ্রদ মাধ্যমে

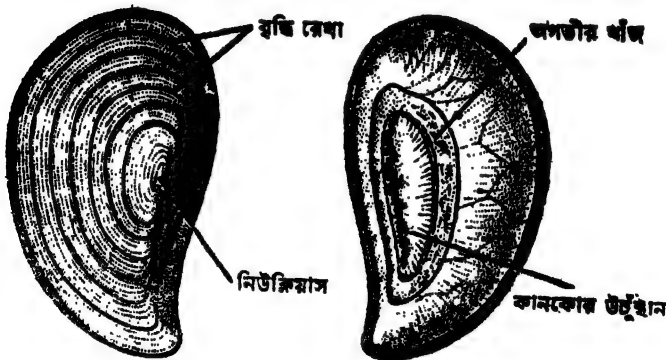
জীবন্ত প্রাণীর মস্তক ও পদ প্রবিষ্ট হইয়া বাহিরে উন্মুক্ত হয়। মৃৎখিদের বাহিরের প্রান্তসীমাকে বাহিরোষ্ঠ এবং ভিতরের প্রান্ত সীমাকে কলমেলা-ওষ্ঠ 'columellar lip' বলে।

খোলকের কেন্দ্রস্থিত শীর্ষ-অক্ষকে কলমেলা 'columella' বলে, উহা ফাঁপা এবং অ্যাম্বিলিকাস um-bilicus নামক ছিদ্র মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। খোলকের বৃদ্ধি-রেখাগুলি খুব স্পষ্ট এবং ইহাদের ভ্যারিক্স 'varix' বলে। যে ডিম্বাকার



চিত্র নং ১১ পাইলার দেহ ঘোলক

শ্রেষ্ঠ মৃৎখিদেরকে আবৃত করিয়া রাখে তাহাকে অপারকুলাম operculum বলে। ইহার বহিঃপৃষ্ঠে একটি কেন্দ্রীয় নিউক্লিয়াসের সম্মুখ দিকে আংটির ন্যায় অভিসারী বৃদ্ধি-রেখা দেখা যায়। অন্তঃপৃষ্ঠে একটি ডিম্বাকার ক্ষীত অংশ আছে, ইহার সহিত পেশী

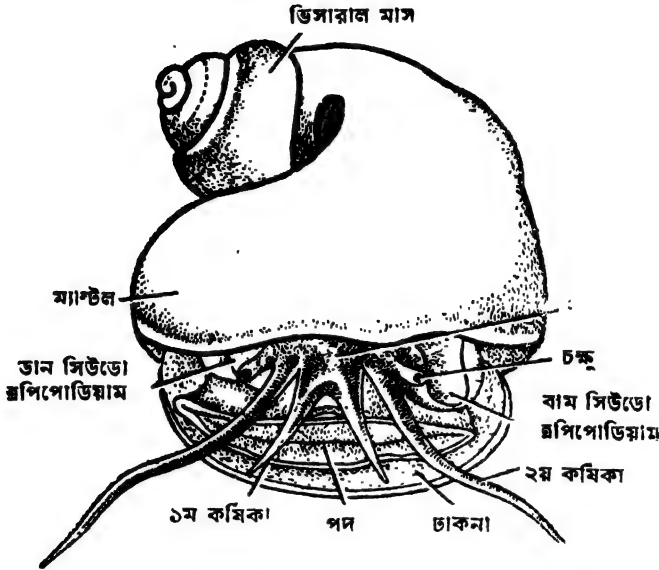


চিত্র নং ১২ অপারকুলাম পৃষ্ঠীয় ও অক্ষীয় দৃশ্য

আবদ্ধ থাকে। চূর্ণকময় কেলাসিত শ্রেট ও কর্কণ্ডালিন নামক জৈব পদার্থ দ্বারা পাইলার খোলক তৈয়ারী হয়। খোলকের রঙ পীতভ, বাদামী বা কালচে হইতে পারে।

দেহ (Body) : মস্তক, পদ ও আন্তর বস্তু লইয়া পাইলার দেহ গঠিত। জীবন্ত প্রাণীর মস্তক ও পদ খোলক মূখ দিয়া বাহিরে আসিলেও আন্তর বস্তু কিন্তু সর্বদা দেহ আবৃত্তির অভ্যন্তরেই থাকে। পদ হইতে একটি পেশী কলমেলার ভিতরের পৃষ্ঠে

সংলগ্ন থাকে এবং প্রাণীটি বিরক্ত বোধ করিলে দেহটি খোলক অভ্যন্তরে অপসারিত করিয়া কল্দ্রমেলায় পেশীর সঙ্কোচন ঘটায় এবং কল্দ্রমেলা দ্বারা খোলক মন্ধ বন্ধ করিয়া দেয়।



চিত্র নং ১৩ পাইলার দেহ খোলক অপসারণের পর অন্তর্দৃশ্য

(১) মস্তক (Head) : পাইলার মস্তকটি সুস্পষ্ট এবং তুণ্ডাকার, ইহাতে দুই জোড়া ফাঁপা সঙ্কোচন প্রসারণশীল কক্ষিকা আছে। অগ্র কক্ষিকা জোড়া ক্ষুদ্র এবং পশ্চাদ জোড়া বেশ বড় ও লম্বা। কক্ষিকার পশ্চাতে একজোড়া ওম্মাটোফোর (Ommatophore) নামক বৃন্তের উপর একজোড়া চক্ষু অবস্থিত।

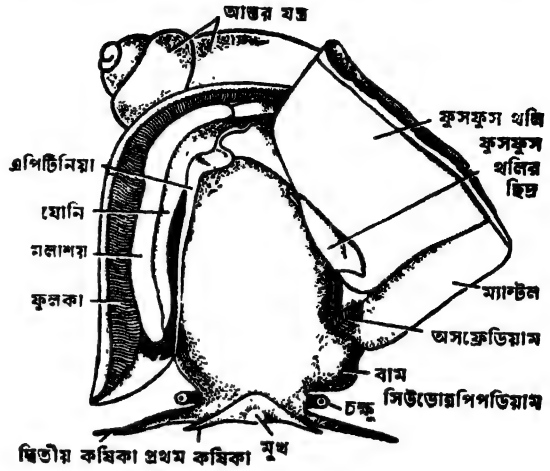
(২) পদ (Foot) : মস্তকের অঙ্গীর্ণ দেশে ত্রিভুজাকৃতি মাংসল পদটি অবস্থিত, পদটি পশ্চাদ দিকে লম্বুর ন্যায়। পদে অবস্থিত স্লেম্মার্থাঙ্ঘ্রি ইহাতে নিঃসৃত স্লেম্মার সাহায্যে ইহার মাংসল পদ দ্বারা হামাগুড়ি দিয়া চলে।

(৩) আন্তর যন্ত্র (Visceral mass) : মস্তকের উপরিভাগে অবস্থিত আন্তর যন্ত্রে প্রধান অঙ্গগুলি অবস্থিত। আন্তর যন্ত্রও খোলকের অভ্যন্তরে খোলকের ন্যায় চক্রাকারে প্যাঁচাইয়া অবস্থান করে। আন্তর যন্ত্রে ব্যাবর্তন (torsion) সুস্পষ্ট।

(৪) ম্যান্টল (Mantle) : খোলকের অভ্যন্তরে ইহা একটি বিশেষ পর্দা। এই পর্দা সমগ্র আন্তর যন্ত্রের বোরখা-বা আবরণীর কার্য করে। এই পর্দার প্রান্তঃসীমা স্ফুল এবং ইহাতে অবস্থিত স্লেম্মগ্রান্থ (Shell gland) কারণে বাহিরের খোলক গঠিত হয়। স্ফুল প্রান্তঃসীমার নিম্নে প্রান্তঃসীম খাঁজ নামে একটি খাঁজ দেখা যায়। এই পর্দায় অবস্থিত দুইটি মাংসল খণ্ড মস্তকের দুই পার্শ্বে অবস্থিত। ইহাদের ন্যাকাল খণ্ডক (nuchal lobes) অথবা সিউডিপোডিয়া (pseudopodia) বলে। বাম ন্যাকাল খণ্ডক নলাকৃতি ইহা স্বসন সাইফন respiratory siphon গঠন করে।

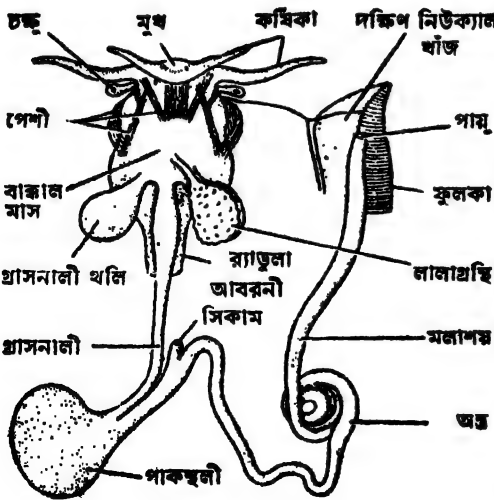
6. 5. ম্যান্টল গহ্বা এবং পেলিয়াল কমপ্লেক্স (Mantle cavity and pallial complex) : দেহের অগ্রভাগে দেহ এবং ম্যান্টলের মধ্যে যে বড় গহ্বা বর্তমান তাহাকে ম্যান্টল গহ্বা বা পেলিয়াল গহ্বা (mantle or pallial cavity) বলে।

পেলিয়াল গহ্বা এবং ইহার অভ্যন্তরে অবস্থিত প্রধান অঙ্গগুলি লইয়া পেলিয়ালকমপ্লেক্স গঠিত। দক্ষিণ ন্যাকাল খণ্ডকের নিকটবর্তী অবস্থিত এপিটিনিয়া পর্দা ম্যান্টল গহ্বাকে দক্ষিণে ব্র্যাকিয়াল গহ্বা এবং বামে পালমোনারী গহ্বায় বিভক্ত করে। পালমোনারী গহ্বাতে তথাকথিত ফুসফুসটি অবস্থিত। ব্র্যাকিয়াল গহ্বায় একটি মাত্র গিল বা টিনিডিয়াম (Ctenidium, মলাশয়,



চিত্র নং ৯৪ পাইলার আন্তর যন্ত্র

পায়, জনন-ছিদ্র এবং বৃক্কের অগ্রখণ্ড অবস্থিত। বাম ন্যাকাল খণ্ডকের খুব নিকটে অসফ্রেডিয়াম নামক সংবেদন অঙ্গ (sense organ) অবস্থিত।



চিত্র নং ৯৬ পাইলার পাচন তন্ত্র

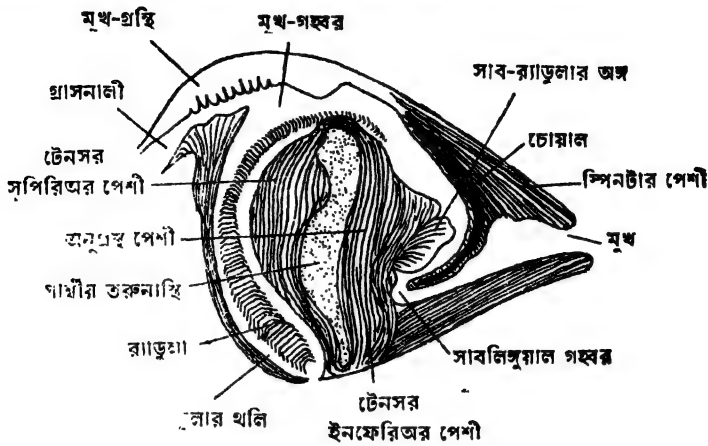
6. 7. পাচন তন্ত্র (Digestive system) : একটি নলাকার দীর্ঘ পাচন নালী, একজোড়া লালগ্রন্থি এবং একটি বৃহৎ গ্রন্থি লইয়া পাইলার পাচন তন্ত্র গঠিত।

১। পাচন নালী (Alimentary canal) : পাচন নালীটি তিনটি অংশে বিভক্ত :

(ক) অগ্রান্ত্র (Foregut) : মুখ যন্ত্রাংশ (buccal mass) ও গ্রাসনালী একত্রে অগ্রান্ত্র গঠন করে। (খ) মধ্যান্ত্র (Midgut) : পাকস্থলী ও অস্ত্র লইয়া মধ্যান্ত্র গঠিত। (গ) পশ্চাত্তান্ত্র (Hindgut) : কেবল মলাশয় লইয়া এই অংশ গঠিত।

অগ্রান্ত্র (Foregut) : তুণ্ডের অগ্রভাগে খুব সরু শীর্ষক ছিদ্রটিই মধ্যান্ত্র।

মখছিদ্রটি পশ্চাতে একটি পেশীবহুল গহ্বর উদ্ভূত হয়। এই পেশী বহুল অঙ্গকে **মুখবল্মাংশ (buccal mass)** বলে। প্রকৃত পক্ষে ইহাই গলবিল। ইহার বৃহৎ



চিত্র নং ৯৬ বাকাস মাসের প্রস্থচ্ছেদ

ছিদ্রকে **ভেস্টিবল (vestibule)** বলে এবং ইহার পশ্চাতে বাকালমাসের ছাদ: ইহাতে একজোড়া চোমাল খুলিয়া থাকে। এই চোমালের অগ্রভাগে দাঁতের ন্যায় প্রবর্ধক আছে, আর পশ্চাদাংশের পেশী সংলগ্ন। এই দাঁতগুলি খাদ্যকে চূর্ণ করিতে সাহায্য করে। চোমালের পশ্চাদ দিকে মুখগহবর অবস্থিত। মুখগহবরের মধ্যে ইহাতে একটি বড় প্রবর্ধক বাহির হয়, ইহাকে ওডোনটোফোর **odontophore** বলে। ইহার অগ্রাংশে খাঁজ সমানিত অধঃ রেডুলা অঙ্গ অবস্থিত **Sub radular organ**। ওডোনটোফোরে



* চিত্র নং ৯৭ পাইলার রেডুলায় দাঁতের বিবর্তিত চিত্র

পেশী এবং দুই জোড়া তরুণাঙ্গি আছে, ইহার মধ্যে একজোড়া ত্রিকোণাকৃতি তরুণাঙ্গি মুখগহবরে প্রবিষ্ট এবং অন্য জোড়া S-আকৃতির এবং মুখ গহবরের পার্শ্বদেশে অবস্থিত। ওডোনটোফোরের উপরে ও পশ্চাদ দিকে মুখগহবর ইহাতে প্রবিষ্ট একটি থলি আছে, ইহাকে রেডুলা থলি **radular sac** বলে। রেডুলা থলিতে ওডোনটোফোর নামক কোষ অনুপ্রস্থ সারিতে বিন্যস্ত। রেডুলা থলির মধ্যে অনেক সারি দাঁত বস্তু যে অঙ্গটি দেখা যায় তাহাকে রেডুলা **radula** বলে। রেডুলার অবস্থিত দাঁতের প্রত্যেক সারিতে সাতটি করিয়া দাঁত থাকে। প্রতিটি দাঁত কাইটিন এবং কাইটিনের উপর প্রোটিনের শক্ত প্রলেপ দ্বারা গঠিত। এই রেডুলার দাঁতগুলি উকোর (file)

ন্যায় এবং ইহার অগ্র পশ্চাদ নড়নে খাদ্য চূর্ণ হয়। রেডুলার উপরে মৃৎগন্ধের ছাপে বাকাল গ্রন্থি নামে একজোড়া পাচন গ্রন্থি আছে।

গ্রাস নালী (Oesophagus) : মৃৎ গন্ধের হইতে গ্রাস নালী একটি সরু নালী হিসাবে উৎপত্তি হয় এবং উৎপত্তি স্থলের নিকটে গ্রাসনালী দুই পাক্ষে দুইটি থলির সৃষ্টি করে। ইহার সাধা রংয়ের এবং ইহাদেরকে গ্রাসনালী থলি বলে। এই থলি দুইটি অস্থায়ী খাদ্য সঞ্চয়ী থলি এবং সম্ভবত পাচন এনজাইম ক্ষরণ করে। ইহারা সরু নালীকা মাধ্যমে গ্রাসনালীর সহিত যুক্ত।

মধ্যান্ত্র (Midgut) :

(১) **পাকস্থলী (Stomach) :** গ্রাসনালী পাকস্থলীতে উদ্ভূত হয়। পেরিকার্ডিয়ামের নিম্ন ও বাম প্রান্ত হইতে ভিসারাল মাসের পশ্চাদ পাক্ষে পর্যন্ত বিস্তৃত ডোঁতা থলিটির নাম পাকস্থলী। পাকস্থলীটি লাল রংয়ের এবং অভ্যন্তরে U-আকৃতির গহ্বা আছে। পাকস্থলী কার্ডিয়াক ও পাইলোরিক এই দুই অংশে বিভক্ত। কার্ডিয়াক পাকস্থলী গোলাকার এবং ইহার অভ্যন্তরে দীর্ঘায়িত ভাঁজ আছে। গ্রাসনালী ইহাতে উদ্ভূত হয়। পাইলোরিক পাকস্থলী নলাকার, ইহার অভ্যন্তরে জনপ্রস্থ ভাঁজ আছে এবং সিকাম নামে একটি ক্ষুদ্র থলির উৎপত্তি ঘটায়।

(২) **অন্ত্র (Intestine) :** পাইলোরিক পাকস্থলী হইতে উৎপন্ন কুণ্ডলীকৃত পাকানো অন্ত্র, উহার প্রান্তবরাবর অগ্রসর হইয়া পাচন গ্রন্থিকে বেষ্টিত করিয়া উপরের দিকে উঠে এবং সেখান হইতে ভিসারাল মাসের পশ্চাদে তিনটি কুণ্ডলী পাকইয়া ব্র্যাক্সিল কুঠুরির মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া মলাশয়ে উদ্ভূত হয়।

(৩) **পশ্চাদান্ত্র Hindgut :** মলাশয়ই পাইলোর পশ্চাদান্ত্র। মলাশয় স্থল প্রাকার সম্ভবত নাড়া বা এবং ম্যাটেল গহ্বার মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া মস্তকের দক্ষিণে অবস্থিত পায়ু ছিদ্র মাধ্যমে বাইরে উদ্ভূত হয়।

লালাগ্রন্থি Salivary glands : পাইলোর লালাগ্রন্থি একজোড়া এবং বাকাল মাসের পশ্চাতে উভয় পাক্ষে একটি করিয়া গ্রন্থি অবস্থিত। প্রতিটি গ্রন্থি শাখাপ্রাশাখা যুক্ত এবং আংশিক ভাবে গ্রাসনালীর থলিকে আবৃত করিয়া রাখে। প্রতিগ্রন্থি হইতে একটি সরু লালা নালী বাকাল মাসের পেশীর মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া মৃৎগন্ধের উদ্ভূত হয়। লালা গ্রন্থিতে গ্লেন্সা ও স্টার্চ পাচনে সক্ষম এনজাইম থাকে। গ্লেন্সা খাদ্যবস্তুকে পিচ্ছিল করিয়া রেডুলার উপর দিয়া সঞ্চালনে সাহায্য করে।

পাচন গ্রন্থি (Digestive glands) : পাইলোর পাচন গ্রন্থি বাদামী বা গাঢ় সবুজ রংয়ের চক্কাকারে কুণ্ডলীকৃত শাঙ্কবাকার গ্রন্থি। এই গ্রন্থি হইতে উৎপন্ন দুইটি নালীকা পাকস্থলীর পাক্ষে মিলিত হইয়া একটি ছিদ্র মাধ্যমে পাকস্থলীতে উদ্ভূত হয়। পাচন গ্রন্থি যোগকলা দ্বারা বেষ্টিত ক্ষুদ্র ও বৃহৎ নালীকার সমন্বয়ে গঠিত। পাচন গ্রন্থি ক্ষরণকোষ, রিজপার্টিভ কোষ লইয়া গঠিত। ক্ষরণ কোষের এনজাইম স্টার্চকে পাচন করে, রিজপার্টিভ কোষ প্রোটিনগ্লাইটিক এনজাইম ক্ষরণ করে। চুন ক্ষরণ কারী কোষ কসফেট অব লাইম সঞ্চয় করে।

6. 8 খাদ্য গ্রহণ ও পাচন পদ্ধতি (Feeding and digestion) : পাইলা জলজ উদ্ভিদকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। এই খাদ্য রেডুলা কর্তৃক চূর্ণিত হয় এবং গ্লেন্সা মিশ্রিত হইয়া পিচ্ছিল হয়। লালাগ্রন্থি নিঃসৃত এনজাইম স্টার্চকে পাচিত করিয়া সরল শর্করায় পরিণত করে। পাচন গ্রন্থির ক্ষরণের বিভিন্ন প্রকার এনজাইম

খাদ্যকে পাচিত করে কিন্তু একমাত্র রিজার্পিটিভ কোষে সেলুলোজ পাচিত হয়। পাকস্থলীতে অন্তর কোষীয় এবং পাচন গ্রন্থিতে ও অন্ত্রকোষীয় পাচন হয়। পাচিত খাদ্য পাচন গ্রন্থি ও অন্ত্রশোষিত হয়। অপাচ্য খাদ্য মলাশয়ে জমা হয় এবং পান্নদ্বারা মাধ্যমে বর্জিত হয়।

6. 9 শ্বসন Respiration : পাইলাকে উভচর প্রাণি বলা হয় কারণ ইহা জলে ও স্থলে বাস করিতে পারে। জলে ও স্থলে বাস করিবার নিমিত্ত প্রয়োজনীয় শ্বসন অঙ্গ পাইলার দেহে বর্তমান। পাইলা জলে বাস করা কালীন গিল বা টিনিডিয়ামের সাহায্যে এবং স্থলে বাস করিবার সময় ফুসফুস দ্বারা শ্বাস কার্য চালায়।

শ্বসন অঙ্গ - (Respirative organ) (১) একটি গিল বা ফুলকা বা টিনিডিয়াম (২) একটি ফুসফুসীয় থলি (৩) একজোড়া ন্যাকাল খণ্ডক লইয়া পাইলার শ্বসন অঙ্গ গঠিত।

১) গিল বা ফুলকা বা টিনিডিয়াম (Gill or ctenidium) : গিল বা ফুলকা



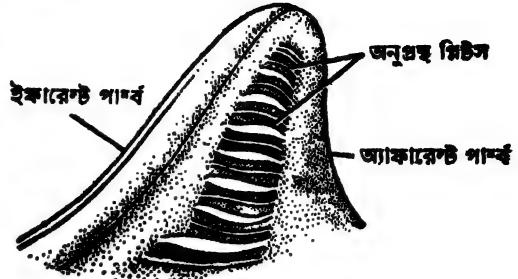
চিত্র নং ৯৮ পাইলার টিনিডিয়ামের শীর্ষভেদ

জলজ শ্বসনে কার্যকরী ভূমিকা গ্রহণ করে। ম্যান্টল গহ্বার ব্র্যাকিয়াল কুঠুরির পার্শ্ব পৃষ্ঠ প্রাকারে ইহা অবস্থিত। সমান্তরালভাবে অবস্থিত পরপর সজ্জিত কয়েক সারির ত্রিভুজাকার ল্যামেলি (lamellae) লইয়া ফুলকাটি গঠিত। ফুলকাটি গোড়ার অংশ দ্বারা ম্যান্টল প্রাকারের সহিত যুক্ত কিন্তু ইহার প্রান্তটি মুক্ত এবং স্বাধীন ভাবে ব্র্যাকিয়াল কুঠুরিতে ঘুলিয়া থাকে। যুক্ত প্রান্তটি ফুলকার অক্ষ তৈয়ারী করে। যেহেতু ফুলকার অক্ষের এক পার্শ্ব ল্যামেলা উৎপন্ন হয় সেইহেতু পাইলার ফুলকাকে মোনোপেক্টিনেট (monopectinate) ফুলকা বলে। প্রতিটি ল্যামেলার অগ্র ও পশ্চাদ পৃষ্ঠে অনুপ্রস্থ প্রান্তরেখা ridges আছে, ইহাদের প্রিটল pleats বলে। এই প্রিটলে রক্ত জালকের সন্নিবিষ্ট হয়। প্রতি ল্যামেলার দক্ষিণ ও বাম পার্শ্বকে বথাক্ষমে অ্যাকারেট ও ইফারেট পার্শ্ব

বলে। প্রতিটি ল্যামেলার প্রস্থচ্ছেদ পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে উহার মধ্যে অবস্থিত গহ্বারটি সিলিয়াহীন কলামনার কোষ সিলিয়াযুক্ত কলামনার কোষ ও গ্রন্থিকোষ দ্বারা

পরিব্যাপ্ত। এই কোষ গুলি বেসমেন্ট পর্দার উপর ন্যস্ত। ইহার নিম্নে বোগকলা ও তাহার নিম্নে তীর্থক পেশী সূত্র বর্তমান।

যদিও পাইলার ফুলকা দেহের দক্ষিণপার্শ্বে অবস্থিত কিন্তু প্রকৃত অঙ্গ সংস্থানিক ভাবে উহা বাম পার্শ্বে'র ফুলকা এবং বামপার্শ্বে'র ফুসফুসীয় থলির অতিবৃদ্ধির ফলে উহা দক্ষিণ দিকে স্থানান্তরিত হইয়াছে। রক্ত সরবরাহ, নাভ' সরবরাহ ও অসফেডিয়ামের অবস্থান হইতে এই সত্য উপলব্ধি করা যায়।



চিত্র নং ৯৯ ল্যামেলার প্রস্থচ্ছেদ

(২) ফুসফুসীয় থলি Pulmonary Sac : ফুসফুসীয় কুঠুরিতে অবস্থিত যে বৃক্ষ থলি ম্যাটলের পৃষ্ঠ প্রাকার হইতে উৎপন্ন হয় তাহাকে ফুসফুসীয় থলি বলে। ইহা ম্যাটলগৃহ্যের বামদিকে অবস্থান করে। ফুসফুসীয় থলির পৃষ্ঠ প্রাকার রঙীন কণিকা যুক্ত কিন্তু অঙ্কীয় পৃষ্ঠ বর্ণহীন। এই থলির অন্তপ্রাকারে বহু রক্ত বাহ দেখা যায়। ফুসফুসীয় থলি নিউমোস্তোন নামক ছিদ্র মাধ্যমে ফুসফুসীয় কুঠুরির সহিত যুক্ত।

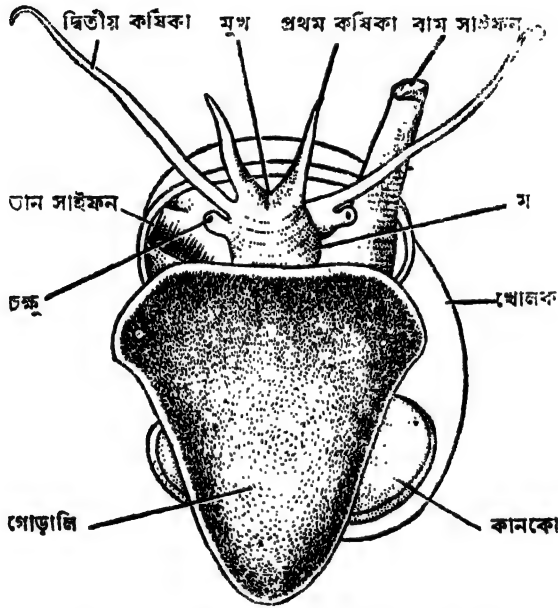
(৩) ন্যূনকাল খণ্ডক Nuchal lobes : মস্তকের দুই পার্শ্বে অবস্থিত পেশী-বহুল ন্যূনকাল খণ্ডক শ্বসন প্রক্রিয়ার সময় দীর্ঘ সাইফন তৈয়ারী করে।

শ্বসন পদ্ধতি Mechanism of respiration : পাইলার শ্বসন পদ্ধতি দুই প্রকারের—(১) জলজ শ্বসন পদ্ধতি 'Aquatic respiration' (২) বায়বীয় শ্বসন পদ্ধতি Aerial respiration।

(১) জলজ শ্বসন : (Aquatic respiration) পাইলা জলের যে কোন তলে থাকা অবস্থায় অথবা জলজ আগাছা সংলগ্ন অবস্থায় জলজ শ্বসন করে। এই অবস্থায় মস্তক, পদ ও ন্যূনকাল খণ্ডক দুইটি প্রসারিত হয় এবং বাম ন্যূনকাল খণ্ডক প্রসারিত হইয়া পয়েনালীর 'gutter' সৃষ্টি করে। এই পয়েনালীর মধ্য দিয়া জলস্রোত প্রবাহিত হইয়া প্রথমে অসফেডিয়ামের সংস্পর্শে আসে। অসফেডিয়াম জলের প্রকৃতি বিশ্লেষণ ও নিব্বাচিত করে। এই পরীক্ষিত জল ম্যাটল গৃহ্য প্রবেশ করিয়া এপিটিনিয়ার উপর দিয়া ব্যাক্সিয়াল বা শ্বসন কুঠুরি বা ফুলকা কুঠুরিতে প্রবেশ করিয়া ফুলকাকে জলে স্নাত করে। জলে স্নাত ফুলকা অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং ব্যাপন ক্রিয়ায় কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) জলে প্রবেশ করে। এই দূষিত জল দক্ষিণন্যূনকাল খণ্ডকের মধ্য দিয়া বাহির হইয়া যায়।

(২) বায়বীয় শ্বসন : পাইলার বায়বীয় শ্বসন দুই প্রকারে সংঘটিত হয় যেমন জলে থাকাকালীন অবস্থায় বায়বীয় শ্বসন এবং স্থলে থাকাকালীন বায়বীয় শ্বসন। জল যদি কোন প্রকারে দূষিত হয় বা অন্য কারণে পাইলার জলজ শ্বসনে অস্বীকৃত দেখা দেয় তখন পাইলা জলের পৃষ্ঠ তলের কাছাকাছি ভাসিয়া উঠে এবং বাম ন্যূনকাল খণ্ডককে নলাকার সাইফনের আকারে জলের উপরে প্রবাহিত করে। এই প্রবাহিত সাইফনের সাহায্যে বায়ু টানিয়া লয়। এই বায়ু প্রথম ফুসফুসীয় কুঠুরিতে এবং সেখান হইতে

খলিতে প্রবেশ করে। এই সময় এপিটিনিয়া ম্যান্টল পর্দার সহিত সংলগ্ন হইয়া ফুলকা কুঠুরিকে সম্পূর্ণ পৃথক করিয়া ফেলে এবং বায়ু ফুলকা কুঠুরিতে প্রবেশ করিতে পারে না। স্থলেবাস করিবার সময় পাইলার কোন প্রকার সাইফন গঠিত হয় না কারণ বায়ু সরাসরি ব্যাপন ক্রিয়ার মাধ্যমে ম্যান্টল প্রাকার দিয়া দেহে প্রবেশ করে। উচ্চ পৃষ্ঠভিত্তি ফুসফুসীয় খলির পেশীর সঙ্কোচন ও প্রসারণ ঘটে। সঙ্কোচনের ফলে ফুসফুসীয় খলির আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং বায়ু ইহাতে প্রবেশ করে। ব্যাপন ক্রিয়ার অক্সিজেন রক্ত বাহে প্রবেশ করে এবং কার্বন ডাই অক্সাইড নিগত হয়। পেশীর প্রসারণে ফুসফুসীয় খলির সঙ্কোচন ঘটে এবং কার্বন ডাই অক্সাইড বহিগত হয়। ফুসফুসীয়



চিত্র নং ১০০ পাইলার সাইফনের সাহায্যে বায়বীয় শ্বসন

কুঠুরির ছিদ্র পথে একমুখী কপাটিকা থাকায় কার্বন ডাই অক্সাইড ফুসফুসে পুনে প্রবেশ করিতে পারে না। শীত ঘুম কালীন (aestivation) অবস্থায় ফুসফুসে আশ্রয় বায়ুর সাহায্যে পাইলা খুব ধীরে শ্বসন কার্য চালায়।

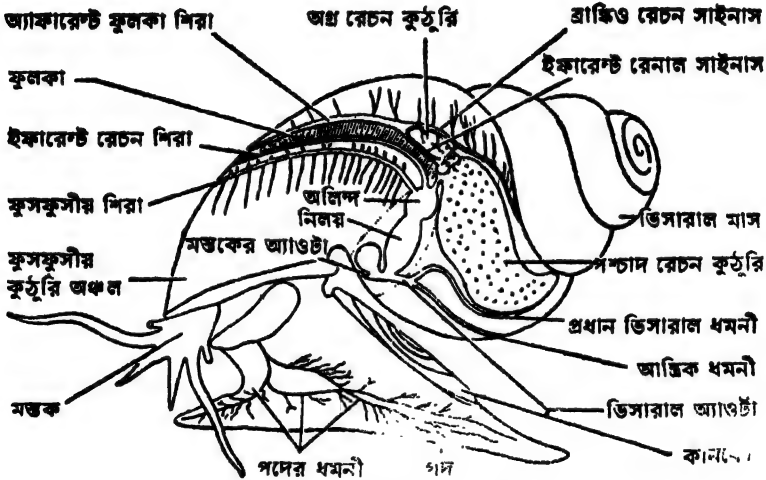
5.10 রক্ত ও সংবহন তন্ত্র (Blood and Vascular System) :

রক্ত (Blood —পাইলা সহ সকল গ্যাস্ট্রোপড শামুকের রক্তে হিমোসান্নানিন নামক শ্বসন কণিকা রক্ত রসে (plasma) দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। হিমোসান্নানিন তালু ও প্রোটিনের যৌগ এবং ইহার ফলে রক্তের রং দীর্ঘ নীলাভ দেখায়। রক্ত রসে তারকার ন্যায় অ্যামিনোসাইট থাকে। ইহার ফ্যাগোসাইটিক কোষ, বর্জ্য পদার্থ দূর করে এবং কেহ অক্সিকোবীর পাচনে অংশ গ্রহণ করে।

সংবহন তন্ত্র : (Vascular system) পাইলার দুইপ্রকার শ্বসন পদ্ধতির সহিত সমতা রক্ষা করিয়া ইহার সংবহন তন্ত্রও জটিল আকার ধারণ করিয়াছে। (১) পেরিকার্ডিয়াম, (২) হৃদপিণ্ড, (৩) ধমনী, (৪) সাইনাস, ও (৫) শিরার সমন্বয়ে পাইলার সংবহন তন্ত্র গঠিত।

(১) পেরিকার্ডিয়াম (Pericardium) : দেহ আবর্তের বায়ুপর্বে পৃষ্ঠদেশে ম্যান্টল গুহার পশ্চাদ দিকে অবস্থিত ডিম্বাকার থলিটির নাম পেরিকার্ডিয়াম। ইহা অগ্রদিকে পাকস্থলী ও পাতন গ্রন্থি পর্বত স্পর্শসারিত। ইহার অভ্যন্তরে দুই কুঠুরিযুক্ত হৃদপিণ্ড, অ্যাওটিক আর্চ ও অ্যাওটিক অ্যাম্পুলা থাকে। রেনোপেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র (reno pericardial aperture) মাধ্যমে ইহা পশ্চাদ বৃত্তীয় কুঠুরির সহিত যুক্ত।

(২) হৃদপিণ্ড Heart : অ্যাওটিক আর্চ, একটি অলিম্ব ও একটি নিম্ন লম্ব পাইলার হৃদপিণ্ডটি গঠিত। অলিম্বটি ত্রিভুজাকার, পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট, অত্যন্ত সঙ্কোচন ও প্রসারণ শীল এবং পেরিকার্ডিয়ামের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। নিম্নলিখিত পেশী-বহুল ও স্পঞ্জের ন্যায়, ইহার অভ্যন্তরীণ পেশীসূত্র জালক সৃষ্টি করিয়া ইহার গুহাকে

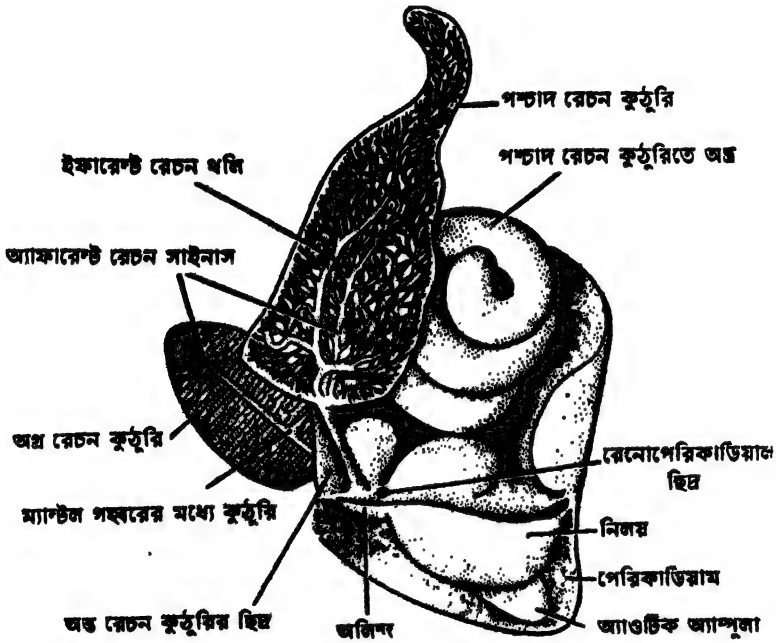


চিত্র নং ১০১ পাইলার সংবহন তন্ত্র

সীমিত করিয়াছে। অলিম্ব ও নিম্নল একই শীর্ষ অক্ষে উপর ও নিম্নে অবস্থিত। অলিম্ব, অলিম্ব-নিম্নল ছিদ্র মাধ্যমে নিলয়ের সহিত যুক্ত। এই ছিদ্রে দুইটি অর্ধ-চন্দ্রাকার কপাটিকা থাকায় রক্ত অলিম্ব হইতে নিলয়ে প্রবেশ করে কিন্তু ফিরিয়া আসিতে পারে না। ফুলকা ও বৃক্ক হইতে আগত ইকারেণ্ট ফুলকা ও বৃত্তীয় শিরা এবং ফুসফুসীয় শিরা পৃথকভাবে অলিম্বশীর্ষে উদ্ভূত হয়। নিলয়ের শীর্ষ হইতে অ্যাওটিক আর্চ উৎপন্ন হয়, দুইটি শাখায় বিভক্ত হয় একটি শাখা সেফালিক অ্যাওট্টা হিসাবে অগ্রদেশে এবং অন্যটি ভিসারাল অ্যাওট্টা হিসাবে আন্তর যন্ত্রে স্পর্শসারিত হয়। সেফালিক ধমনীর গোড়ায় অবস্থিত ক্ষীণ থলির নাম অ্যাম্পুলা (ampulla); ইহা রক্ত সঞ্চালন ও রক্ত চাপ নিয়ন্ত্রণ করে। অ্যাওটিক আর্চের গোড়ায় অর্ধ-চন্দ্রাকার কপাটিকা থাকায় রক্ত নিলয়ে হইতে বাহির হয়। পুনরায় নিলয়ে ফিরিয়া আসে না।

মিশ্রণ ঘটে এবং মিশ্রিত রক্ত নিলয় হইয়া অ্যাওর্টা মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গে প্রবাহিত হয় ।

6. 12. রেনন তন্ত্র (Excretory system) : পেরিকার্ডিয়ামের পশ্চাতে অবস্থিত একটি মাত্র বৃক্ক (Kidney) লইয়া পাইলার রেনন তন্ত্র গঠিত । বৃক্কটি শুল্ল প্রাকার দ্বারা গঠিত এবং দুইটি কুঠুরিতে বিভক্ত, দক্ষিণদিকে অগ্র-বৃক্কীয় এবং পশ্চাদ দিকে পশ্চাদ বৃক্কীয় কুঠুরি অবস্থিত । অগ্র বৃক্কীয় কুঠুরি ডিম্বাকার লালচে রংয়ের এবং পেরিকার্ডিয়ামের সম্মুখে অবস্থিত । ইহা ম্যান্টল গহ্বা পর্বত প্রসারিত এবং এপিটিনিয়ার দক্ষিণে ছিদ্র মাধ্যমে উন্মুক্ত । ইহার আভ্যন্তরীণ প্রাকার



চিত্র নং ১০৩ পাইলার রেনন তন্ত্র

কুণ্ঠিত হইয়া ল্যামেলা উৎপন্ন করে এবং ইফারেন্ট ও অ্যাফারেন্ট রেনাল সাইনাসের উভয় পার্শ্বে পরিব্যাপ্ত থাকে । পশ্চাদ বৃক্কীয় কুঠুরি অপেক্ষাকৃত বৃহৎ, হকের ন্যায়, গাঢ় ছাই রংয়ের এবং বামে মলাশয় ও দক্ষিণে পেরিকার্ডিয়াম ও পাচন গ্রন্থির মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত । ইহাতে একটি গহ্বা আছে এবং এই গহ্বায় জনন নালী ও অশ্বের কুণ্ডলী থাকে । এই কুঠুরিতে বহু রক্ত জালক থাকে এবং এই কুঠুরির কোষ রক্তজালক হইতে বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন করে । এই কুঠুরি রেনো-পেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র মাধ্যমে পেরিকার্ডিয়ামের সহিত এবং আর একটি ছিদ্র মাধ্যমে অগ্র বৃক্ক কুঠুরির সহিত যুক্ত ।

রেনন পদ্ধতি (Physiology of excretion) : রক্ত হইতে নিষ্কাশিত অ্যামোনিয়া ঘটিত বর্জ্য পদার্থ পশ্চাদ কুঠুরিতে জমা হয় এবং সেখান হইতে অগ্র কুঠুরি হইয়া ম্যান্টল গহ্বায় নীত হয় এবং জলের সহিত বাহিরে নিক্ষেপ হয় । বৃক্কটি প্রকৃত

পক্ষে সিলোম নালী এবং একদিকে পেরিকার্ডিয়াম এবং অন্যদিকে ম্যাটল গহ্বার সহিত যুক্ত। জলে বাস করিবার সময় ইহারা ইউরিয়া হিসাবে বর্জ্য পদার্থ ত্যাগ করে। কিন্তু স্থলে বাস করিবার সময় হল সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা হেতু ইহারা অদ্রবনীয় ইউরিক অ্যাসিড 'Uric acid' বর্জ্য পদার্থ হিসাবে ত্যাগ করে।

6. 13. নাভ'তন্ত্র 'Nervous system' : পাইলার নাভ'তন্ত্রে দুইটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। যেমন একদিকে ভিসারাল গ্যাংলিয়া ব্যাতীত সকল গ্যাংলিয়া



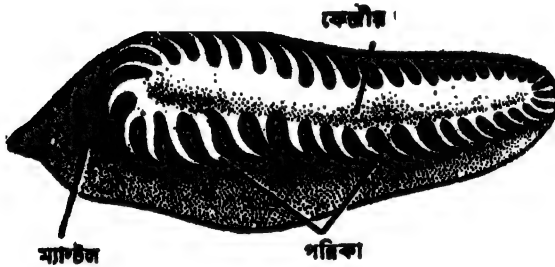
চিত্র নং ১০৪ পাইলার নাভ'তন্ত্র

বাকাল-মাসের সন্ধিস্থলে অবস্থিত অন্যদিকে ব্যাবর্তনের torsion ফলে নাভ'কণ্ড

পাক খাইয়া ইরাকী '৪' এর ন্যায় আকৃতি লাভ করে। ব্যাবর্তন পদ্ধতি প্রাচীন বৈশিষ্ট্য সূচিত করে।

সেরিব্রাল, বাকাল, পেডাল, প্লুরাল ও ডিসারাল নাভ গ্যাংলিয়া এবং উহাদের কানেকটিভস্ ও কমিশিওর Connectives and Commissures একত্রে পাইলার নাভ তন্ত্র গঠন করে।

(১) সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া (Cerebral ganglia) : বাকালমাসের উপরে উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি ত্রিকোণাকার সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া আছে। দুইটি গ্যাংলিয়া বাকাল মাসের সম্মুখে অনুপ্রস্থ ভাবে বিস্তৃত ফিতার ন্যায় সেরিব্রাল কমিশিওর দ্বারা যুক্ত। বাকাল মাসের নিম্নে অবস্থিত খুব সরু লেবিয়াল কমিশিওর দুইটি সেরিব্রাল গ্যাংলিয়াকে যুক্ত করে। একদিকের সেরিব্রাল গ্যাংলিয়ান সেই দিকের বাকাল গ্যাংলিয়ানের সহিত সেরিব্রোবাকাল কানেকটিভ দ্বারা যুক্ত এবং পেডাল ও প্লুরাল গ্যাংলিয়ার সহিত সেরিব্রোপেডাল ও সেরিব্রোপ্লুরাল নামক কানেকটিভ দ্বারা যুক্ত। প্রত্যেক সেরিব্রাল গ্যাংলিয়ান হইতে উৎপন্ন নাভ অগ্নাদিকে তুণ্ড, কর্ণিকা ও বাকাল-মাসে এবং পশ্চাদ দিকে চক্ষু-কর্ণিকা ও স্টাটোসিস্টে গমন করে।



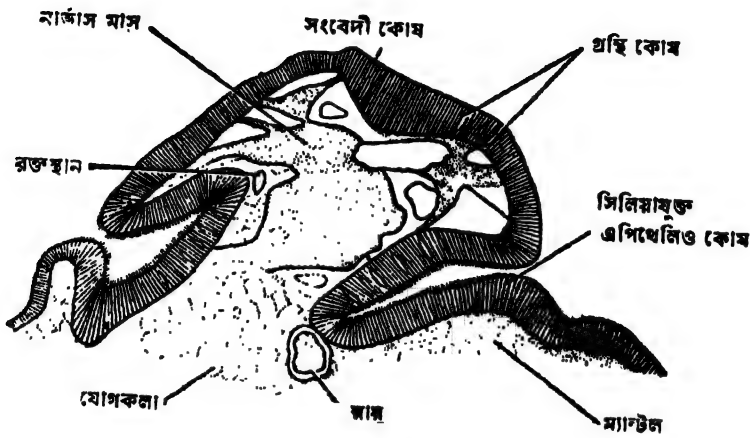
চিত্র নং ১০৫ পাইলা, একটি সম্পূর্ণ অসফেডিয়া

(২) বাকাল গ্যাংলিয়া (Buccal ganglia) : বাকাল-মাস ও গ্রাস নালীর সংযোগস্থলে দুইটি বাকাল গ্যাংলিয়া একটি বাকাল কমিশিওর দ্বারা যুক্ত। এই গ্যাংলিয়া সেরিব্রাল গ্যাংলিয়ার সহিত সেরিব্রোবাকাল কানেকটিভ দ্বারা যুক্ত। এই গ্যাংলিয়া হইতে উৎপন্ন নাভ বাকাল মাস, রেডুলা, লালাগ্রান্থি ও গ্রাসনালীর প্রথম অংশের কার্যাবলী নিয়ন্ত্রণ করে।

(৩) প্লুরো-পেডাল গ্যাংলিয়া (Pleuro—pedal ganglia) : বাকাল মাসের নিম্নে প্রাণপার্শ্বে প্লুরাল ও পেডাল গ্যাংলিয়া মিলিত হইয়া একটি বৃহৎ গ্যাংলিয়া গঠন করে। প্রাণ পার্শ্বের সেরিব্রাল গ্যাংলিয়ার সহিত ইহার সেরিব্রোপেডাল ও সেরিব্রো প্লুরাল কানেকটিভ দ্বারা যুক্ত। পেডাল গ্যাংলিয়া দুইটি এবং প্লুরাল গ্যাংলিয়া দুইটি স্বাধীনভাবে পেডাল ও প্লুরাল কমিশিওর দ্বারা যুক্ত। দক্ষিণ দিকের প্লুরো পেডাল গ্যাংলিয়ার সহিত একটি অধো-আন্ত্রিক গ্যাংলিয়া যুক্ত। একটি অধো আন্ত্রিক নাভ লম্বের আকারে দুইটি প্লুরাল গ্যাংলিয়াকে যুক্ত করে। প্লুরাল গ্যাংলিয়ার পশ্চাতে বামদিকে অবস্থিত গ্যাংলিয়ানটির নাম স্ত্রুথ্রা ইন্টেস্টিনাল গ্যাংলিয়ান।

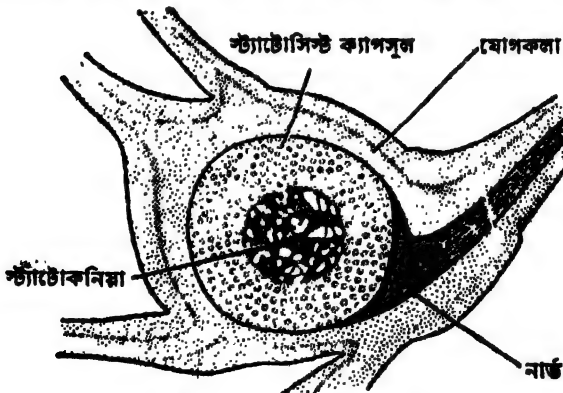
এই গ্যাংলিয়ন হইতে সুপ্রা ইন্টেসটিনাল নামে একটি নার্ভ গ্রাসনালীর উপর দিয়া প্রসারিত হইয়া দক্ষিণ গ্যাংলিয়াতে মিলিত হয়। অসফেডিয়াল নার্ভও এই গ্যাংলিয়া হইতে উৎপন্ন হইয়া অসফেডিয়ানে যায়।

(৪) ভিসারাল গ্যাংলিয়া (Visceral ganglia : পাচন গ্রন্থির ঠিক সম্মুখে এবং পেরিকার্ডিয়ামের দক্ষিণে দুইটি মাক্দ আকৃতির গ্যাংলিয়া মিলিত হইয়া ভিসারাল গ্যাংলিয়া গঠন করে। এই গ্যাংলিয়া সুপ্রা ইন্টেসটিনাল গ্যাংলিয়ার সহিত সুপ্রা ভিসারাল কানেক্টিভ এবং দক্ষিণে প্রুরাল গ্যাংলিয়নের সহিত ইনফ্রাভিসারাল কানেক্টিভ দ্বারা যুক্ত।



চিত্র নং ১০৬ অসফেডিয়ারের প্রস্থচ্ছেদ

পেডাল গ্যাংলিয়া হইতে নার্ভ পায়ে এবং প্রুরাল গ্যাংলিয়া হইতে নার্ভ ম্যান্টলে,



চিত্র নং ১০৭ পাইলার স্ট্যাটোসিস্ট

সাইফনে এবং ফুলকার প্রবেশ করে। ভিসারাল গ্যাংলিয়া হইতে নার্ভ অস্ত্র, বৃক্ক এবং বোনাঙ্গে প্রসারিত হয়।

6. 14. সংবেদন অঙ্গ (Sense organs) : একটি অসফের্ডিয়াম, একজোড়া চক্ষু, একজোড়া স্টাটোসিস্ট ও কণিকা লাইন্সাইলার সংবেদন অঙ্গ গঠিত।

(১) অসফের্ডিয়াম (Osphradium) : বাম সিউর্ডিপপোডিয়ামের সমিকণ্ঠে অসফের্ডিয়ামটি ম্যান্টল প্রাকার হইতে স্থলিয়া থাকে। ইহার আকৃতি ডিম্বাকার এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের দুই পার্শ্বে ২২-২৪টি মাংসল অথচ ক্ষুদ্র পত্রের ন্যায় অঙ্গ আছে। ইহা কেমোরিসেপটর হিসাবে কার্য করিয়া ম্যান্টলে প্রবাহিত জলের প্রকৃতি নির্ণয় করে।

(২) স্টাটোসিস্ট (Stato-cyst) : পাইলার মাংসল পদদের খাজে প্রতিটি পেডাল গ্যার্মিননের সমিকণ্ঠে একটি কণিকা স্টাটোসিস্ট অবস্থিত। ইহা এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা আবৃত এবং যোগ কলা দ্বারা পরিবৃত একটি গোলাকার ক্যাপসুল। ক্যাপসুলের অভ্যন্তরে চূনের দানা দ্বারা নির্মিত স্টাটোকণিকা (Statoconia) অবস্থিত। পেডাল ও সেরিগাল গ্যার্মিন্স হইতে নাভ ইহাতে প্রবেশ করে। ইহা দেহের ভার-সাম্যের সমতা রক্ষা করিয়া প্রাণীর পরিবেশ জানিত অবস্থান নিয়ন্ত্রণ করে।



(৩) চক্ষু (Eyes) : দুইটি

চিত্র নং ১০৮ পাইলার চক্ষু শীর্ষে দেখে

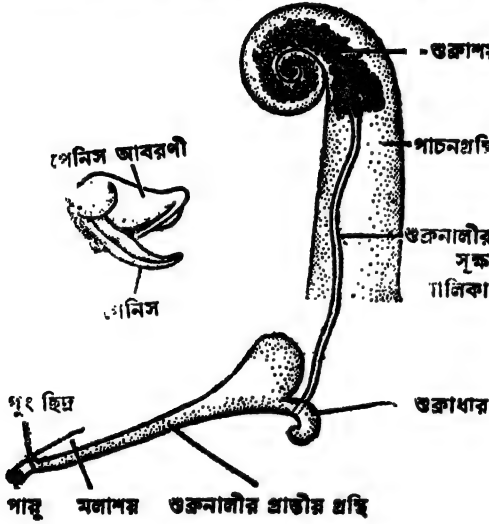
গ্যাস্ট্রোফোর বস্তুর উপর পাইলার দুইটি চক্ষু অবস্থিত। প্রতিটি চক্ষু একটি ডিম্বাকার ক্যাপসুলের ন্যায়। এই ক্যাপসুলের প্রাকার স্বেদী কণিকা কোষ দ্বারা তৈরী এবং ইহাই রেটিনার কাজ করে। রেটিনাটির সম্মুখ ভাগ স্বচ্ছ বর্ণহীন কোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে অন্ত কণিকা বলে। ইহার বহিঃকণিকা স্বচ্ছ হইয়া বহিঃকণিকার কার্য করে। ক্যাপসুলের মধ্যে অবস্থিত লেন্সটিও ডিম্বাকার এবং ভিট্রিয়াস বডি দ্বারা আবৃত। একটি চক্ষু স্নায়ু রেটিনাল কোষে প্রবিষ্ট হয়। চক্ষু আলোক স্বেদী।

(৪) কণিকা (Tentacles) : পাইলার দুই জোড়া কণিকা আছে। ইহাদের কোষ গুলি স্পর্শন গ্রাহক এবং কেমোরিসেপটরের কার্য করে। প্রথম কণিকা জোড়া স্পর্শ স্বেদী।

6. 15 জনন তন্ত্র (Reproductive System) : পাইলা একলিঙ্গ প্রাণী এবং ইহার যৌন বিবর্তন সঙ্গম। পুরুষ পাইলার খোলক স্ত্রীপাইলার খোলক অপেক্ষা ছোট, পুরুষের সঙ্গম অঙ্গ বেশ উন্নত কিন্তু স্ত্রীপাইলার সঙ্গম অঙ্গ প্রকৃত পক্ষে থাকে না, থাকিলেও তাহারা নিষ্ক্রিয় ;

6. 15a. পুরুষজনন তন্ত্র (Male Reproductive system) : শুক্রাশয় (testis) শুক্রনালী (Vas deferens), শুক্রথলি (Seminal Vesicle) ও পেনিস (penis) লইয়া পুরুষ পাইলার জননতন্ত্র গঠিত।

শুক্রাশয়টি চিভুজাকৃতি, ক্রীম রংয়ের এবং প্লেটের ন্যায় দেখিতে এবং পাচন গন্ত্রির ঠিক উপরে খোলকের তৃতীয় আবর্তের অভ্যন্তরে অবস্থিত। পাচন গন্ত্রির সহিত ইহা কলমেলা প্রান্ত দ্বারা যুক্ত এবং একটি পর্দা দ্বারা খোলকের গাত্র হইতে পৃথকীকৃত হইয়াছে। ভাসা ইফারেনসিয়া নামে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শুক্রনালী শুক্রাশয় হইতে নির্গত হয়



চিত্র নং ১০১ পাইলার পুরুষ জনন তন্ত্র

দৃষ্ট থাকে। শুক্রথলি বামদিকে শুক্রনালীর গ্রন্থিযুক্ত শেবাংশে উন্মুক্ত হয়। এই গ্রন্থিযুক্ত অংশ মলাশয়ের ঠিক পার্শ্ব দিয়া প্রসারিত হয় এবং জননপিড়কায় শেষ হয়। সঙ্গের সময় এই পিড়কা পেনিস ও পুরুষজনন ছিদ্রের যোগাযোগ ঘটায়।

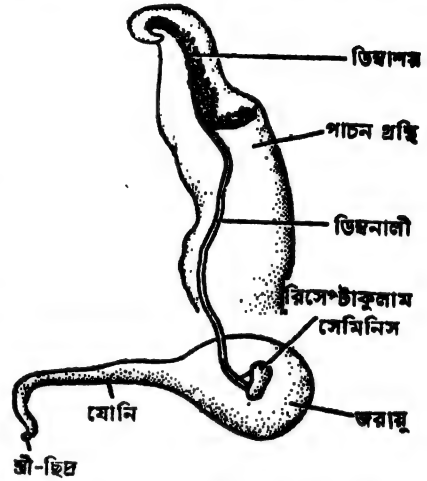
সঙ্গম অঙ্গ (Copulatory organs) : ম্যাস্টলের অন্তর্গতে একটি গ্রন্থিযুক্ত আবরণী দক্ষিণ প্রান্ত দ্বারা ম্যাস্টল প্রাকারের সহিত যুক্ত এবং ইহার বাম আবরণীটি মূত্র ইহাকে পেনিস আবরণী বলে। ইহার অভ্যন্তরে ক্ল্যাজেলা যুক্ত পেনিসটি অবস্থিত। পাইলার শুক্রাণু দুই প্রকারের যথা ইউপাইরিন এবং অলিগোপাইরিন (Eupyrene and Oligopyrene)। প্রথমোক্ত শুক্রাণু নিষিক্ত করিতে সক্ষম এবং শেষোক্ত শুক্রাণু নিষিক্ত করিতে অক্ষম। পেনিসের গোড়ায় নালীহীন হাইপোব্র্যাঙ্কিয়াল গ্রন্থি (hypobranchial gland) অবস্থিত। ইহার ক্ষরণ সারাসরি পেনিস আবরণীর উপর পতিত হয় এবং পেনিসকে পিচ্ছিল করে।

6. 15b স্ত্রী জনন তন্ত্র (Female Reproductive System) :

ডি'ব্রাশয়, ডি'ব্রাধার, জরায়ু, যোনি ও হাইপোব্র্যাঙ্কিয়াল গ্রন্থি লইয়া পাইলার স্ত্রীজনন তন্ত্র গঠিত। ক্রীম রংয়ের শাখাযুক্ত ডি'ব্রাশয়টি প্রথম-2-3 আবর্তের

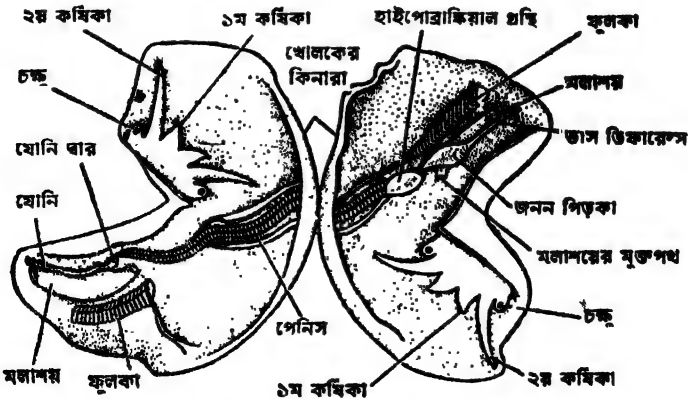
অত্যন্তে অবস্থিত। প্রতি শাখা হইতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডিম্বনালী উৎপন্ন হয়। ডিম্বাশয়ের মধ্যস্থল হইতে উৎপন্ন হইয়া ডিম্বনালী বৃক্কের পার্শ্ব দিয়া বৃক্ক পৰ্যন্ত প্রসারিত হয় এবং এইস্থলে শুক্রাধারে (seminal receptacle) উদ্ভূত হয়। শুক্রাধারটি সিমের বীজের ন্যায় এবং পশ্চাদবৃত্ত কট্টরিতে জরায়ুর সহিত যুক্ত হয়। জরায়ুটি ন্যাসপাতির ন্যায় দেখিতে এবং বৃক্কের দক্ষিণ পার্শ্বে অশ্বেশর নিয়ে অবস্থিত। অগ্রভাগে এই জরায়ু সরু হইয়া ষোণিতে পরিণত হয় এবং স্ত্রীজনন ছিদ্র মাধ্যমে পায়ুর পশ্চাতে ম্যান্টল গৃহস্থ মূক্ত হয়।

6. 16. সঙ্গম (Copulation) : পাইলার সঙ্গম ক্রিয়া জলে বা স্থলে সংঘটিত হয় এবং সঙ্গম কার্য প্রায় তিন ঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়। পুরুষ ও স্ত্রী পাইলা মূখোমুখি অবস্থায় মিলিত হয়। পুরুষের পেনিস স্ফীত হয় এবং জনন পিড়িকার সহিত সংলগ্ন হয়। ইহার পর আবরণী সহ স্ফীত পেনিসটি স্ত্রীপাইলার ম্যান্টল গহবরে প্রবিষ্ট করায়। পেনিসের অগ্রভাগটি স্ত্রীজনন-ছিদ্রে স্থাপন করিয়া শুক্র নিক্ষেপ করে। ঐ শুক্র ষোণী মাধ্যমে শুক্রধানীতে জমা হয়।



চিত্র নং ১১০ পাইলার স্ত্রী জনন তন্ত্র

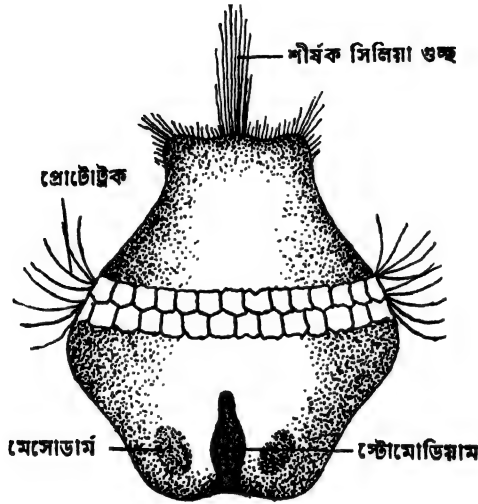
নিষেক (Fertilization) : ডিম্ব জরায়ুতে নিষিক্ত হয় এবং দুই তিন দিনের মধ্যে স্ত্রী পাইলা ডিম প্রসব করিতে শুরু করে। ডিম্বগুলি গুচ্চে গুচ্চে থাকে এবং প্রতি গুচ্চে 200-800



চিত্র নং ১১১ পাইলার সঙ্গম ক্রিয়া

ডিম থাকে। হৃদ বা পুরুষের ধারে ভিজ়ে মাটিতে ডিমগুলি পরিত্যক্ত হয়।

প্রস্ফুটন (Development) : পাইলার প্রস্ফুটন দুইটি লাভা দশার মধ্যে সম্পন্ন হয়। প্রথম লাভা দশার নাম ট্রোকোস্ফিয়ার (trochosphere) এবং ইহা অতিদ্রুত ভেলিগার (veliger) লাভার রূপান্তরিত হয়। ভেলিগার লাভা ট্রোকোস্ফিয়ার হইতে উদ্ভূত। ইহার মস্তকে একটি সিলিয়াযুক্ত এপি ক্যাল অঙ্গ, লাভার রেশন অঙ্গ এবং সিলিয়া যুক্ত প্রি-ওরাল প্রোটোট্রক আছে। প্রোটোট্রক হইতে সত্তরগণশীল ভেসাম গঠিত



চিত্র নং ১১২ ট্রোকোস্ফিয়ার লাভা

হয়। ভেলিগারের পৃষ্ঠদেশে খোলক গ্রন্থি থাকে যাহার ক্ষরণ হইতে খোলক উৎপন্ন হয়। অসম্মান বৃদ্ধির জন্য এই খোলক পৰ্য্যায়ান হয়। অক্ষীয় দেশে মূখ এবং পান্দুর মধ্যে মাংসল পদ গঠিত হয়। পৃষ্ঠদেশে পান্দু এবং ভেসামের মধ্যে ম্যান্টল গঠিত হয়। ভেলিগার দশার ব্যববর্তনের ফলে খোলক ও দেহস্থ অঙ্গ মস্তক ও পদের পরিপ্রেক্ষিতে 180° ঘুরিয়া যায়। আরও প্রস্ফুটনের ফলে ভেলিগার যেমন সাঁতার কাটে তেমনি হামাগুড়ি দিয়া চলিতেও সক্ষম হয়। পাইলার এই লাভাদশা কিন্তু ডিম্ব খোলকের মধ্যেই সম্পন্ন হয় এবং ক্ষুদ্র শামুক ডিম্ব খোলক হইতে নির্গত হয়।

সপ্তম অধ্যায়

সমুদ্র তারা বা তারা মাছ

STAR FISH

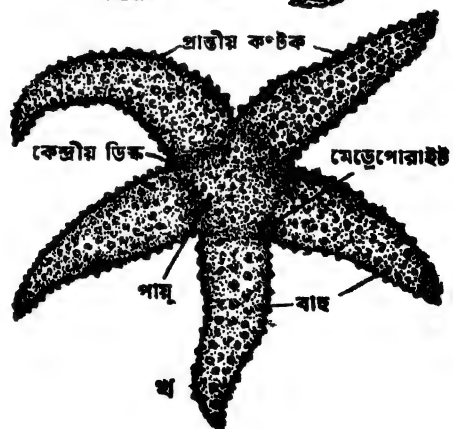
7.1 সূচনা (Introduction) : অ্যাস্টেরিয়াসকে (Asterias) সাধারণত তারামাছ (Starfish) বলে। কিন্তু তারামাছ প্রকৃতপক্ষে তারাও নহে মাছও নহে বর্তমানে তাই জীববিদ্যায় ইহাকে সি-স্টার (Sea-star) বলা হয়। গণ-অ্যাস্টেরিয়াসের বহু প্রজাতি আছে যেমন, *A. rubens*, *A. vulgaris*, *A. forbesi* ইত্যাদি এবং পৃথিবীর প্রায় সকল সমুদ্রে ইহাদের পাওয়া যায়। এখানে সাধারণ ভাবে গণ-অ্যাস্টেরিয়াসে অঙ্গ সংস্থান সম্পর্কে বিশদ আলোচনা করা হইল। সামান্য পার্থক্য ছাড়া এই বিবরণ মোটামুটি ভাবে সকল প্রজাতির পক্ষে প্রযোজ্য।

7.2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit & Habitat) : সকল সমুদ্র-তারা সামুদ্রিক, এবং লিটোরাল অঞ্চলের (littoral) নিম্নতলবাসী। ইহারা সাধারণত শিলাযুক্ত তলদেশে হামাগুড়ি দিয়া চালায়া বেড়ায়। ইহারা এককভাবে থাকে, স্বভাবে নিশাচর এবং মাংসাশী। ইহারা নানা আকারের ও বর্ণের হইয়া থাকে।

7.3 বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য (Morphological features) :

7.3 (a) আকার ও আকৃতি (Shape and size) : অ্যাস্টেরিয়াসের দেহ-পঞ্চভুজাকৃতি (pentamerus) এবং অরীয়ভাবে প্রতিসম। দেহের কেন্দ্রে একটি পঞ্চভুজাকৃতি কেন্দ্রীয় প্লেট আছে এবং এই প্লেট হইতে পাঁচটি দীর্ঘ ক্রমশ সরু বাহু সমদূরত্ব বজায় রাখিয়া অরীয় ভাবে বিস্তৃত। দেহের ব্যাস সাধারণত 10-20 সেমিঃ, ইহার কম বা বেশী হইতেও পারে। ইহার দেহ দুই পৃষ্ঠ

সম্মিলিত, উপরের পৃষ্ঠটি উত্তল এবং



চিত্র নং ১১৩ অ্যাস্টেরিয়াসের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য
(ক) ওরাল দৃশ্য (খ) অ্যাবোরােল দৃশ্য

ঈষৎ গাঢ় রংয়ের, এই পৃষ্ঠকে অ্যাবোরােল

পৃষ্ঠ (aboral surface) বলে। নিম্ন পৃষ্ঠটি চ্যাপ্টা এবং এই পৃষ্ঠের কেন্দ্রে মূখ্য ছিদ্র বর্তমান বলিয়া এই পৃষ্ঠকে ওরাল পৃষ্ঠ (oral surface) বলে। অ্যাবোরাল এবং ওরাল পৃষ্ঠ কিন্তু প্রকৃত পৃষ্ঠদেশ ও অঙ্গীয় পৃষ্ঠ নহে পরন্তু বিপার্শ্ব প্রতিসম লার্ভার ইহা বাম এবং দক্ষিণ পার্শ্ব। ইহাদের যে অঙ্গে বাহ্য অবস্থিত উহাকে ব্যাসার্ধ-অক্ষ এবং দুই বাহুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে অন্তঃ ব্যাসার্ধ অক্ষ বলে।

7. 3 (b) ওরাল পৃষ্ঠ Oral surface : সাধারণ প্রাকৃতিক অবস্থায় যে পৃষ্ঠ নিম্নদিকে অবস্থান করে এবং যাহার কেন্দ্রস্থলে মূখ্য ছিদ্র বর্তমান তাহাকেই ওরাল পৃষ্ঠ বলে। মূখ-পৃষ্ঠে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়। যেমন—

(১) মূখ্য ছিদ্র (Mouth : কেন্দ্রীয় পঞ্চভুজাকৃতি প্লেটের কেন্দ্রস্থলে পঞ্চকোণ সমন্বিত যে ছিদ্র দেখা যায় উহাকে মূখ্য ছিদ্র বলে। মূখ্য ছিদ্রের প্রতি কোণ হইতে একটি করিয়া বাহ্য উৎপন্ন হয়। শেরিসটোম peristome নামক নরম ও পাতলা পর্দা দ্বারা মূখ্য ছিদ্রটি আবৃত। পাঁচ গুলি মূখ-কণ্টক বা মূখ-পড়কা দ্বারা এই পর্দা সুরক্ষিত।

(২) অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ Ambulacral groove : মূখ্য ছিদ্রের প্রতি কোন হইতে একটি খাঁজ অরীয় ভাবে প্রতি বাহুর ওরাল-পৃষ্ঠের মধ্য বরাবর বাহুর প্রান্ত সীমা পর্যন্ত প্রসারিত। এই খাঁজকে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বলে।

(৩) নালীকা পদ (Tube feet : প্রতি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজে চারি সারি চলনে, খাদ্য গ্রহণে, স্বেদনে এবং সংবেদনে সাহায্য কারী অঙ্গ আছে। ইহাদের নালীকা পদ বলে। প্রতিটি নালীকা পদ ক্ষুদ্র, নালীকাকার, পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত এবং সংকোচন প্রসারণক্ষম। ইহাদের মূল প্রান্তে একটি গোলাকার চোষক (sucker) আছে। এই চোষকের সাহায্য (চোষক-পাম্পের ন্যায়) যে কোন বস্তু সহিত দৃঢ়ভাবে আটকাইয়া থাকে।

(৪) অ্যাম্বুল্যাক্রাল কণ্টক Ambulacral spines : অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজের দুইপার্শ্বে 2-3 সারির চক্কর নির্মিত calcareous সঞ্জনশীল কণ্টক আছে। ইহারা অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজকে রক্ষা করে এবং প্রয়োজন বোধে সকলে একত্রে স্থাপিত হইয়া অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজকে উপর হইতে বন্ধ করিয়া দেয়। এই কণ্টক সারির বাহিরের দিকে তিন সারির শক্ত ও মোটা অসঞ্জনশীল কণ্টক আছে। ইহার পরের এক সারির কণ্টক প্রান্তদেশে অবস্থান করিয়া অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ ও ওরাল পৃষ্ঠের সীমারেখা নির্ধারণ করে।

(৫) সংবেদন অঙ্গ Sense organs : পাঁচটি বাহুর পাঁচটি অ্যাবোরাল কর্ণিকা ও কর্ণিকার গোড়ায় অবস্থিত পাঁচটি চক্কর স্পট (eye spot) ইহার সংবেদন অঙ্গ। প্রান্তীয় কর্ণিকা স্পর্শন ও ঘ্রাণ গ্রাহক এবং কয়েকটি ওসেলাই দ্বারা নির্মিত প্রতিটি চক্কর আলোক স্রবোধী।

7. 3(c) অ্যাবোরাল-পৃষ্ঠ Aboral surface : দেহের রে উত্তল অংশ স্বাভাবিক অবস্থায় উপরের দিকে থাকে তাহাকে অ্যাবোরাল-পৃষ্ঠ বলে। অ্যাবোরাল-পৃষ্ঠে নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি দেখা যায়। যেমন—

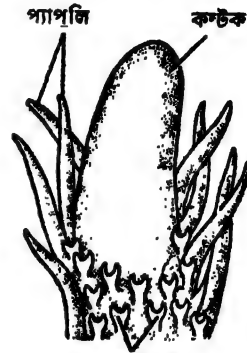
(১) পায়ু (Anus — কেন্দ্রীয় প্লেটের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের প্রায় কেন্দ্রস্থলে যে ক্ষুদ্র গোলাকার ছিদ্র দেখিতে পাওয়া যায় তাহাকে পায়ু বলে।

(২) মেডিপোরাইট (Medeporite) :—অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের দুইটি বাহুর

অন্ত-বাসাধ' অঙ্কে একটি চ্যাপটা, খাঁজ যুক্ত, অসম প্লেট দেখা যায়, ইহাকে মেডিপোরাইট বলে। প্রতিটি মেডিপোরাইটের পৃষ্ঠে কতকগুলি সরল অথবা ঢেউ-খেলানো। খাঁজ দেখা যায়। এই খাঁজে ছিদ্র অবস্থিত এবং সমগ্র প্লেটটিকে ছাঁকনির মত দেখায়। মেডিপোরাইট জল-সংবহন-তন্ত্রের (water vascular system) স্টোন ক্যানালে উন্মুক্ত হয়।

(৩) কণ্টক (Spines) :—সমগ্র অ্যাবোয়াল-পৃষ্ঠটি শক্ত, ভোতা, ক্ষুদ্র, চূর্ণক নির্মিত কণ্টক দ্বারা আবৃত। বাহুর দীর্ঘ তন্ত্রের সমান্তরাল ভাবে অনিয়মিত সারিতে এই কণ্টক গুলি বিস্তৃত। এই কণ্টক গুলি গোড়ার দিকে চূর্ণক নির্মিত অনিয়মিতাকার প্লেট বা অর্সিবলের সহিত যুক্ত। এই অর্সিবল গুলি স্বের গভীরে অবস্থিত এবং দেহের অন্তঃবহন গঠন করে।

(৪) প্যাপুলি বা ফুলকা (Papulae or gills) : অকের অর্সিবলের মধ্যবর্তী স্থানে বহু সংখ্যক ছিদ্র আছে। এই ছিদ্র গুলিকে স্বকীয় ছিদ্র (dermal pores) বলে। প্রতি ছিদ্র হইতে একটি করিয়া ক্ষুদ্র, নমনীয়, শাঙ্কবাকৃতি, পর্দাবৃত আঙুলের ন্যায় প্রবধক বাহির হয়। ইহাদের প্যাপুলি বা ফুলকা বা স্বকীয় গ্যাবিক (Papulae or gill or dermal branchiae) বলে। প্যাপুলির আভ্যন্তরীণ গুহা সিলোমের সহিত বরাবর বিস্তৃত। ইহার শ্বসন ও রেচনে অংশ গ্রহণ করে।



পেডিসিলেরি

চিত্র নং ১১৪ অ্যান্টেরোসের
পেডিসিলেরি

(৫) পেডিসিলেরি (Pedicellariae) : কণ্টক ও প্যাপুলি ছাড়াও অ্যাবোয়ালপৃষ্ঠে ক্ষুদ্র কটির ন্যায় চোয়াল সম্বলিত অঙ্গ দেখিতে পাওয়া যায়।

ইহাদের পেডিসিলেরি বলে। প্রতিটি পেডিসিলেরি একটি নমনীয় দীর্ঘ অথবা ক্ষুদ্র বৃন্তের stalk, উপর অবস্থিত। তিনটি পৃথক চূর্ণক নির্মিত প্লেট একটি বৃন্তের উপর অবস্থিত। বৃন্তের অগ্রশীর্ষে একটি প্লেট আনুভূমিক ভাবে বিস্তৃত এবং ইহার উপর দুইটি দাঁত যুক্ত প্লেটে লবঙ্গালম্ব ভাবে ন্যস্ত। এই প্লেট দুইটি কাঁচির ন্যায় কার্য করে। তিনটি প্লেটই একে অপরের সহিত সংযুক্ত নশীল ভাবে যুক্ত। দীর্ঘাকার প্লেট দুইটিকে কপাটিকা Valve বা চোয়াল (Jaw) বলে। এই প্রকার যে সকল পেডিসিলেরিতে তিনটি চূর্ণক প্লেট থাকে তাহাকে সাঁড়াশিবাৎ বৃন্তযুক্ত পেডিসিলেরি (Forcipulate pedunculate pedicellariae) বলে।

অ্যান্টেরোসে দুই প্রকার পেডিসিলেরি পাওয়া যায়। যেমন—সোজা এবং ক্রস প্রকৃতির। সোজা পেডিসিলেরিতে (Straight-Pedicellariae) কপাটিকা দুইটি লম্বা ভাবে বেসাল প্লেটের উপর ন্যস্ত থাকে এবং কাষকালে পাশাপাশি মিলিত হয় কিন্তু ক্রস-পেডিসিলেরিতে কপাটিকা দুইটি ক্রস করিয়া মিলিত হয়। উক্ত প্রকার পেডিসিলেরি দুইজোড়া অ্যাডাক্টর এবং একজোড়া অ্যাডাক্টর পেশীর উপর জমা নোংরা পান্থকার করে এবং সংলগ্ন হইতে আগ্রহী স্পঞ্জ অথবা নির্ভরীয়া প্রাণীদের দূরে হঠায়।

7.4 দেহ প্রাকার (Body wall) : অ্যাসটেরিয়াসের দেহ প্রাকার নিম্নলিখিত কলাস্তর লইয়া গঠিত।

(১) কিউটিকল (Cuticle) : দ্বিস্তর যুক্ত কিউটিকল দ্বারা দেহ প্রাকার আবৃত বাইরের কিউটিকল স্তর সমসত্ত্ব কিন্তু ভিতরের স্তরটি খুব হালকা।

(২) বহিস্তরক (Epidermis) কিউটিকলের ঠিক নিম্নে এক স্তর বিশিষ্ট সিলিয়া যুক্ত কোষ আছে। এই স্তর কণ্টকে, পেডিসিলেরিতে, নালীকাপদে এবং ফুলকার প্রসারিত। বহিস্তরক সিলিয়া যুক্ত স্তম্ভাকার কোষ, গ্লেস্মাগ্রন্থি কোষ, মূরিরফর্ম গ্রন্থি কোষ এবং কণিকা কোষের সম্বন্ধে গঠিত। এই কণিকাকোষের উপস্থিতিতে অ্যাসটেরিয়াসের দেহ বিভিন্ন বর্ণের হয়।

(৩) নার্ভস্তর Nervous layer) : বহিস্তরকের ঠিক নিম্নে একটি নার্ভস্তর আছে। এই নার্ভস্তর কোথাও ক্ষীত কোথাও খুব সরু হইয়াছে।



চিত্র নং ১১৫ সোজা পেডিসিলেরি ক্রম পেডিসিলেরি

(৪) বেসমেন্ট পর্দা (Basement membrane) : নার্ভস্তরের ঠিক নিম্নে একটি পাতলা বেসমেন্ট পর্দা আছে। এই পর্দা বাইরের বহিস্তরক এবং নার্ভস্তরকে ভিতরের ডার্মিস হইতে পৃথক করে।

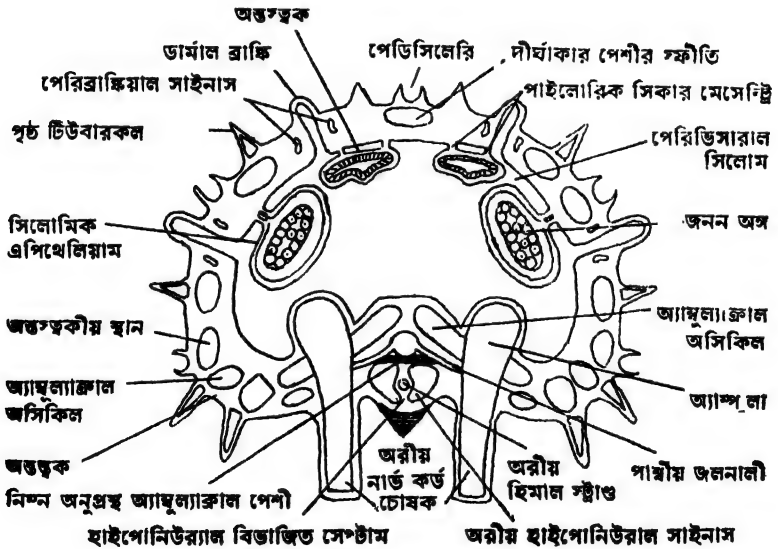
(৫) ডার্মিস (Dermis) : ডার্মিস বা অন্তস্তরকে মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন সূত্রবৎ বোজককলার সমন্বয়ে গঠিত। ডার্মিসের বহিঃপৃষ্ঠের কোষের ক্ষরণে অসিকল গঠিত হয় এবং এইস্থানেই উহারা অবস্থান করে কিন্তু অন্তঃপৃষ্ঠে প্রচুর পৌরীহমাণ সাইনাস পাওয়া যায়।

(৬) পেশীস্তর Muscular layer) : পেশীস্তর মসৃণ পেশীসূত্রের সমন্বয়ে গঠিত। ইহারা বাইরের দিকে চক্রাকার পেশীস্তর এবং ভিতরের দিকে দীর্ঘাকার পেশীস্তর গঠন করে।

(৭) সিলোমিক এপিথেলিয়াম (Coelomic epithelium) : ভিতরের দিকের সর্বস্তর মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন ক্যাজেলাযুক্ত ঘনকারার কোষ দ্বারা তৈয়ারী এই স্তরকে সিলোমিক এপিথেলিয়াম বা পেরিটোনিয়াম বলে।

7.5 অন্তঃকঙ্কাল Endoskeleton) : স্বতন্ত্র ধরণের অন্তঃকঙ্কাল থাকিবার জন্যই অ্যাস্টেরিয়াসের দেহ শক্ত ও মজবুত। ইহাদের অন্তঃকঙ্কাল মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন হয়। অন্তঃকঙ্কাল চূর্ণক নিৰ্মিত অসংখ্য অসিকিল দ্বারা তৈয়ারী এবং এই অসিকিল ossicle; গুলি যোগ কলা দ্বারা আবদ্ধ। এই যোগকলা জালিকাকারে বিন্যস্ত হয় এবং ইহার মধ্যদিয়া প্যাপড়িল গুলি প্রবাহিত হয়। অসিকিলগুলি অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অনিয়মিত ভাবে এবং ওর্যাল পৃষ্ঠে নিয়মিত ভাবে বিন্যস্ত। মৃদু হিঙ্গ প্যাচিট ওর্যাল অসিকিলদ্বারা পরিব্যাপ্ত। বাহুর দুই সারির অসিকিলগুলি উল্টান 'V' এর আকারে মিলিত হইয়া অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকিল গঠন করে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকিলের বাহিরে ও ভিতরে একটি করিয়া খাঁজ আছে এবং দুই সারির খাঁজ মিলিয়া অ্যাম্বুল্যাক্রাল হিঙ্গ তৈয়ারী করে। এই হিঙ্গের মধ্য দিয়া নালীকা পদ বাহিরে উদ্গত হয়। উল্টান 'V' এর মধ্যবর্তী স্থানকে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বলে।

7.6 বাহুর অনুপ্রস্থচ্ছেদ (Transverse Section of an arm) : অ্যাস্টেরিয়াসের যে কোন একটি বাহুর অনুপ্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়।



চিত্র নং ১১৬ অ্যাস্টেরিয়াসের একটি বাহুর প্রস্থচ্ছেদ :-

বাহুটি চতুর্ভুজ হইতে পাতলা কিউটিকল দ্বারা আবৃত, ইহার ঠিক নিম্নে সিলিলাযুক্ত বহিস্তরক অবস্থিত। বহিস্তরকের নিম্নে ডার্মিসটি বেশ মূল। এই ডার্মিসে অনেক পেরিহিমাল স্থান এবং অসিকিল অবস্থিত। প্রবাহিত কটক, প্যাপড়িল এবং পেরিডিসিলেরিতে বহিস্তরক ও ডার্মিস খুব পাতলা আবরণী হিসাবে অবস্থান করে। অ্যাবোরাল পৃষ্ঠটি একটি মূল উভোতল আচের ন্যায় কিন্তু ওর্যাল পৃষ্ঠটি একটি

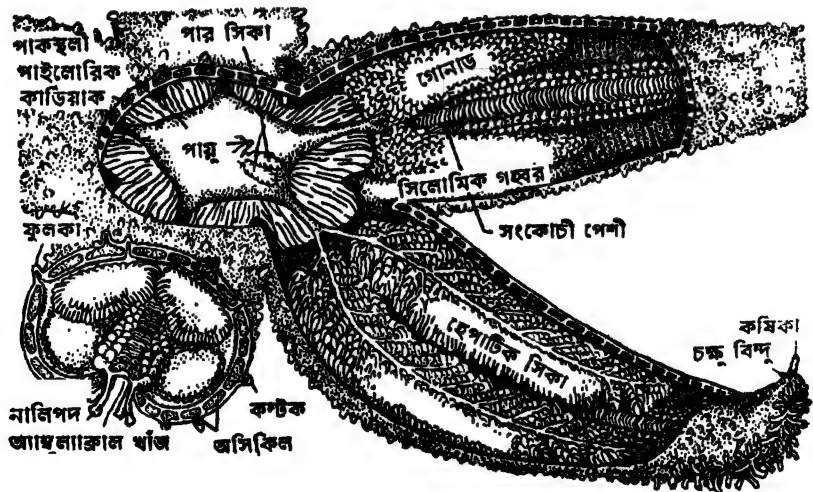
প্রসারিত করে। একজোড়া করিয়া সুপিপিরর ও ইনফিররর অন্দ্রপ্রস্থ পেশী থাকে। ইহাদের সঙ্কেচন ও প্রসারণে অ্যাম্বু-ল্যাক্রাল খাঁজ উদ্ভূত ও বন্ধ হয়।

নাভ (Nerves) : অ্যাম্বু-ল্যাক্রাল খাঁজের মধ্যস্থলে 'V' আকৃতির অরীয়-নাভ'কর্ত আছে। এই নাভ'কর্তের উপরে দুইটি নাভ' অবস্থিত। ইহাদের ল্যাংগির নাভ' (Langi's Nerves' বলে। প্রতিটি অসিকিলের বাহিরের দিকে একটি করিয়া প্রান্তীয় নাভ' (marginal nerve) দেখা যায়। প্রতিটি পোডিয়ামে একটি করিয়া নাভ' রিং থাকে।

বা হ্র'র পেরিভিসারাল সিলোমের অভ্যন্তর একজোড়া পাইলোরিক সিকা থাকে এবং অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ হইতে মেসেস্ট্রিপেরার দ্বারা ঝুলিয়া থাকে। যদি অন্দ্রপ্রস্থচ্ছেদটি বাহুর গোড়ার দিক হইতে লওয়া হয় তবে একজোড়া নালীসহ জনন অঙ্গ দেখা যায়।

7.7 সিলোম Coelom : অ্যাস্টেরিয়াসের সিলোম খুব উন্নত এবং ঘনকাকার সিলিয়া ঝুড় কোষ দ্বারা আবৃত। সিলোম পেরিভিসারাল গৃহ, জলসংবহন তন্ত্র, আক্ষিক সাইনাস, পেরিহিমাল সাইনাস এবং জনন অঙ্গে পরিব্যাপ্ত। সিলোমটি স্কারীয় স্বেচ্ছ সিলোমিক ফ্লুইড নামক তরল পদার্থ পূর্ণ। সিলোমিক ফ্লুইডে গ্রুকোজ, গ্লিসারল, ফ্যাটি অ্যাসিড, অ্যামাইনো অ্যাসিড নামক পোষ্টিক পদার্থ এবং সিলোমসাইট নামক অ্যামিবার ন্যায় দুই প্রকার কণিকা থাকে। সিলোমিক ফ্লুইডই প্রকৃত পক্ষে সংবহনের কার্য করে। ইহা ছাড়াও এই ফ্লুইড বসন ও রেচনে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

7.8 পাচন তন্ত্র Digestive System : অ্যাস্টেরিয়াসের পাচন তন্ত্র পাচন নালী ও পাচন গ্রন্থি লইয়া গঠিত।



চিত্র নং ১১৮ অ্যাস্টেরিয়াসের পাচন তন্ত্র

পাচন নালী Alimentary Canal : অ্যাস্টেরিয়াসের পাচন নালী ছোট সোজা ও নলাকার এবং ওরাল-অ্যাবোরাল অক্ষে শীর্ষক ভাবে অবস্থিত। নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি লইয়া পাচন নালী গঠিত।

(১) **মুখছিদ্র (Mouth) :** ওর্যাল পৃষ্ঠে পেরিস্টোমিয়াল পর্দার কেন্দ্রে গোলাকার মুখছিদ্রটি অবস্থিত। মুখছিদ্রে স্ফিংটার পেশী থাকায় এই ছিদ্র খুলিতে ও বন্ধ হইতে পারে। মুখছিদ্র উপরের দিকে গ্রাসনালীতে উন্মুক্ত।

(২) **গ্রাসনালী Oesophagus :** গ্রাসনালীটি ক্ষুদ্র ও মোটা এবং শীর্ষক ভাবে পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়।

(৩) **পাকস্থলী (Stomach) :** পাকস্থলীটি বেশ বড় এবং সমগ্ৰ ওর্যাল ডিস্কেস অভ্যন্তরে পরিব্যাপ্ত থাকে। পাকস্থলীটি অন্ত্রগ্রহ খঞ্জের সাহায্যে বৃহৎ কার্ডিয়াক ও ক্ষুদ্র পাইলোরিক অংশে বিভক্ত। কার্ডিয়াক অংশ স্ফীত হইয়া পাঁচটি খণ্ডকে বিভক্ত বাহুর বিপরীত দিকে অবস্থান করে। কার্ডিয়াক পাকস্থলী প্রতিপাকের অ্যাম্বুল্যাক্রাল রিজের সহিত মেসোস্ট্র পর্দা দ্বারা আবদ্ধ। দেহ পেশীর সঙ্কোচনে কার্ডিয়াক পাকস্থলী খাদ্য গ্রহনকালে মুখছিদ্রের মধ্যদিয়া বাহির হইয়া আসে এবং পাঁচটি রিট্রাক্টর পেশীর সাহায্যে স্বস্থানে ফিরিয়া আসে। ক্ষুদ্র পাইলোরিক পাকস্থলী অংশে উন্মুক্ত হয়।

(৪) **অন্ত্র (Intestine) :** অন্ত্রটি ছোট, সরু এবং সোজা উপরদিকে প্রবাহিত হইয়া অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। অন্ত্র হইতে 2-3টি সিকা উৎপন্ন হয়, এই গুলি অন্তঃঅরীয় ভাবে বিন্যস্ত। যদিও এই সিকার প্রকৃত কার্য এখনও জানা যায় নাই তথাপি অনুমান করা হয় যে ইহারা রেচনে সাহায্য করে।

(৫) **পায়ু Anus :** অ্যাবোরাল পৃষ্ঠেবাহিঃকেন্দ্রীয় ভাবে অবস্থিত ছিদ্রটিই পায়ু।

(৬) **পাচন গ্রন্থি (Digestive glands) :** পাইলোরিক পাকস্থলীর সহিত যুক্ত দশটি ধূসর বা হালকা সবুজ বর্ণের গ্রন্থিযুক্ত অঙ্গ দেখা যায়। ইহাদের পাইলোরিক সিকা বা পাচন গ্রন্থি বা ব্রাঙ্কিয়াল সিকা বা হেপাটিক সিকা বলে। প্রতিটি বাহুতে দুইটি করিয়া পাইলোরিক সিকা থাকে। ইহারা মেসোস্ট্র পর্দার মাধ্যমে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ হইতে ঝুলিয়া থাকে। প্রতি পাইলোরিক সিকাতে দুই সারিতে খণ্ডিকিত ছোট ছোট থলি উন্মুক্ত হয়। দুইটি গ্রন্থি হইতে আগত দুইটি নালী যুক্ত হইয়া পাইলোরিক নালী গঠন করিয়া পাইলোরিক পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়।

7. 9 পাচনতন্ত্রের ক্রিয়া (Physiology of digestion) :

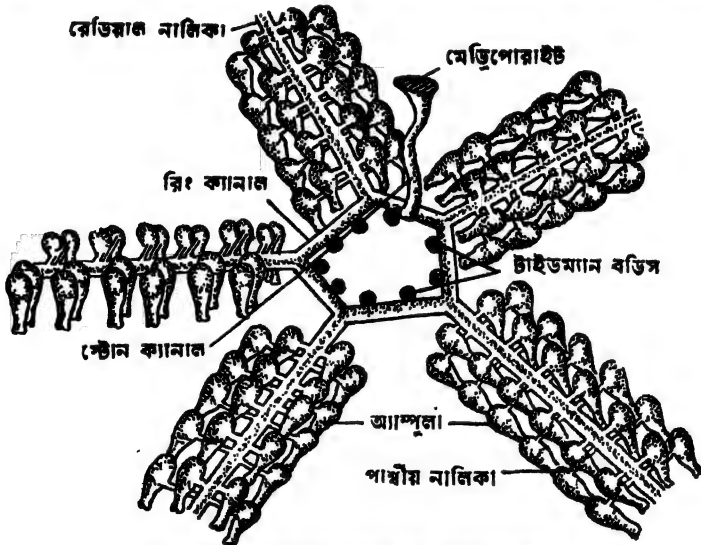
(১) **খাদ্য (Food) :** অ্যাস্টেরিয়াস মাংসাসী প্রাণী। কেঁচো জাতীয় প্রাণী ছোট গাম্বুক, বিন্দুক, ছোট মাছ প্রভৃতি ইহার খাদ্য। অনেক সময় ইহারা মৃত প্রাণী ভক্ষণ করে এবং প্রয়োজনে বহুদিন উপবাস করিয়া থাকিতে পারে।

(২) **খাদ্য গ্রহণ ও পাচন (Ingestion & Digestion) :** অ্যাস্টেরিয়াস বিচিত্র পদ্ধতিতে খাদ্য গ্রহণ করে। খাদ্য বস্তুকে ইহারা নালীকা পর্দা দ্বারা আঁকড়াইয়া ধরে এবং সমগ্র কার্ডিয়াক পাকস্থলীটিকে মুখের ভিতর দিয়া উন্টাইয়া বাহির করিয়া আনে এবং খাদ্যবস্তুকে জড়াইয়া ধরে। তখন পাচন গ্রন্থি হইতে পাচন এনজাইম খাদ্যবস্তুর উপর নিঃসৃত এবং ধীরে ধীরে খাদ্য পাচিত হয়। পাচিত খাদ্যসহ পাকস্থলী আবার স্বস্থানে ফিরিয়া আসে। ঐ একই পদ্ধতিতে অ্যাস্টেরিয়াস বিন্দুককে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। বাহুর গোড়ার দিকের নালীকা পদ দ্বারা বিন্দুকটিকে আঁকড়াইয়া ধরে এবং শেষের দিকের নালীকা পদ দৃঢ় ভাবে মৃত্তিকা সংলগ্ন থাকে। বিন্দুকের খালক দুইটি অ্যাডাক্টর পেশীর দ্বারা যুক্ত থাকে। এই পেশী অনেকক্ষণ ধরিয়া নস্কুচিত হইয়া থাকিতে পারে না বলিয়া খোলক খুলিয়া যায়। অ্যাস্টেরিয়াস এক্ষণে কার্ডিয়াক পাকস্থলীটি খোলকাজন্তরে প্রবেশ করাইয়া পূর্বে পদ্ধতিতে পাচন কার্যে সাহায্য করে।

7. 10 জল সংবহন তন্ত্র (Water Vascular System) : জল সংবহন তন্ত্রকে সাধারণত অ্যাম্বুল্যাক্রাল তন্ত্র বলে। ইহা প্রকৃতপক্ষে সিলোমের রূপান্তর। যে তন্ত্রে সিলোম রূপান্তরিত হইয়া কতকগুলি নালিকার সৃষ্টি করে এবং যে নালিকাগুলি কিছু কণিকা সহ সমুদ্র জলে পূর্ণ থাকিয়া বহুবিধ শারীরবৃত্তীয় কার্য সমাধা করে, তাহাকে জল সংবহন তন্ত্র বলে। অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহন তন্ত্র নিম্নলিখিত অংশগুলি লইয়া গঠিত।

(১) মেডিপোরাইট (Medeporite) : অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অন্তরায়ী স্থানে অবস্থিত বহু ছিদ্রযুক্ত চূর্ণ নির্মিত গোলাকার প্লেটটিকে মেডিপোরাইট বলে। এই প্লেটের পৃষ্ঠে অরীয়ভাবে বিস্তৃত বহু ফ্যারো (urrow) আছে। প্রতিটি ফ্যারোর নিম্নদেশে বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র আছে। প্রতিটি ছিদ্র হইতে একটি পোর ক্যানাল (Pore canal) নামক সরু নালীকা নির্গত হয়। পোর ক্যানালের সংখ্যা 200 এর অধিক। পোর ক্যানালগুলি মিলিত হইয়া একটি সংগ্রাহক নালীকার (Collecting) canal) সৃষ্টি করে। সংগ্রাহক নালীকা মেডিপোরাইটের নিম্নে অবস্থিত অ্যাম্পুলাতে (ampulla) উদ্ভূত হয়।

(২) স্টোন ক্যানাল (Stone canal) : ইহা একটি S-আকৃতির বড় নালীকা অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ হইতে ওর্যাল পৃষ্ঠ অবধি বিস্তৃত। অ্যাম্পুলা এই স্টোন ক্যানালের



চিত্র নং ১১১ অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহন তন্ত্র

অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে উদ্ভূত হয়। কতকগুলি চূর্ণ নির্মিত প্লেট আংটির আকারে ইহাকে বেষ্টিত করিয়া থাকে। স্টোন ক্যানালের গহ্বরটি লম্বা ক্যাজেলা যুক্ত কোষ দ্বারা পরিব্যাপ্ত। এই ক্যানালের অভ্যন্তরে দুইটি প্যাচনো ল্যামেলির সমন্বয়ে গঠিত রিজ (ridge) আছে এবং ইহা শাখা প্রশাখায় বিভক্ত হইয়া একটি জটিল অঙ্গাংশের সৃষ্টি করে। অক্ষিক নাইনাস (axial sinus) নামক একটি নলাকার সিলোম খলি এই ক্যানালটিকে বহিঃদেশ হইতে পরিব্যাপ্ত করে।

(৩) রিং ক্যানাল (Ring canal) : এই ক্যানালটি পেরিটোমিয়াল অর্সিকলের ভিতরের দিকে এবং হাইপোনিউর্যাল রিং সাইনাসের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। এই ক্যানালটি চওড়া এবং পঞ্চভুজাকৃতি।

(৪) রেডিয়াল ক্যানাল Radial canal : রিং ক্যানালের বহিঃপৃষ্ঠ হইতে পাঁচটি বাহুতে পাঁচটি রেডিয়াল ক্যানাল প্রবর্তিত হইয়া সমগ্ৰ বাহু পরিভ্রমণ করিয়া বাহুর প্রান্তে অবস্থিত কর্ষকার গহবরে শেষ হয়।

(৫) পার্শ্বীয় নালীকা (Lateral canal) : প্রতি বাহুতে অনুপ্রস্থ ভাবে দুই সারির নালীকা রেডিয়াল ক্যানাল হইতে উৎপন্ন হয়। ইহাদের পার্শ্বীয় নালীকা বা পোডিয়াল ক্যানাল (Podial canal) বলে। প্রতিটি পার্শ্বীয় নালীকা, নালীকা পদের (tube feet) গোড়ায় বস্তু হয় এবং এই স্থলে একমুখী কপাটিকা থাকার ফলে জল পুনরায় রেডিয়াল ক্যানালে ফিরিতে পারে না।

(৬) নালীকা পদ (Tube feet) : প্রতি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গদ্বাণ্ডে চারি সারিতে নালীকা পদ গুলি অবস্থিত। প্রতিটি নালীকা পদ তিনটি অংশ লইয়া গঠিত এবং প্রতিটি নালীকা ফাঁপা, স্থিতিস্থাপক, পাতলা প্রকার বিশিষ্ট এবং দুই মধ্য বস্তু নালীকা। এই নালীকার উপরের অংশ বড় খালের ন্যায়, ইহাকে অ্যাম্পুলা (ampulla) বলে। মধ্যের নালীকার অংশকে পোডিয়াম (Podium এবং শেষ প্রান্তে ডিস্কেল ন্যায় চোষক (dislike sucker) থাকে। অ্যাম্পুলাটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল ছিদের উপরে সিলোম পর্ষস্ত প্রবর্তিত। ইহারা চলনে ও শ্বসনে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

(৭) টাইডম্যান্স বডি (Tiedemann's body) : রিং ক্যানালের অন্তঃগাত্র সংলগ্ন অন্তঃঅরীয় স্থানে অবস্থিত সাতটি পীতভ, গোলাকার অথবা অনিয়মিত গ্রন্থিযুক্ত বস্তু দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদের টাইডম্যান্স বডি বলে। ইহাদের প্রকৃত কার্য আজও অন্তর্ভুক্ত তথ্যপি মনে করা হয় যে ইহারা লিম্ফ গদ্বাণ্ড এবং জল-সংবহন তন্ত্রের অ্যামিবোসাইট উৎপন্ন করে।

(৮) পলিয়ান ভেসিকল (Polian vesicle) : রিং ক্যানালের অন্তঃগাত্র হইতে উৎপন্ন এবং অন্তঃঅরীয় স্থানে অবস্থিত ২-৪টি পাতলা প্রকার বিশিষ্ট, স্ফোচন শীল, ন্যাসপাতির ন্যায় খলি দেখা যায়। ইহাদের পলিয়ান ভেসিকল বলে। অনুর্নিত হয় যে ইহারা জল সংবহন তন্ত্রের চাপমাত্রা বাজার রাখে এবং এই তন্ত্রের অ্যামিবোসাইট উৎপন্ন করে।

7. 11 জল সংবহন তন্ত্রের কার্য (Function of water vascular system) :

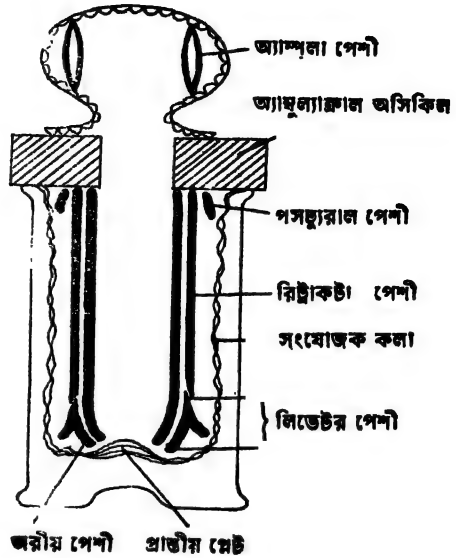
(১) চলন (Locomotion) : অ্যাস্টেরিয়াসে অগদ্বাণ্ড বা মস্তক না থাকায় ইহারা ইচ্ছামত যে কোন দিকে গমন করে। নালীকা পদের সাহায্যে আনুভূমিক ভাবে অথবা শীর্ষক ভাবে সাবস্ট্রাটামের উপর দিয়া গমন করিতে পারে।

অ্যাস্টেরিয়াসের চলনের সূত্র (Principles of the movement of Asterias) : অ্যাম্পুলা ও পদে অবস্থিত জল সংবহন তন্ত্রের হাইড্রোস্ট্যাটিক চাপ এবং তন্দ্রজনিত ঐ অঙ্গদ্বয়ে অবস্থিত পেশীর স্ফোচন ও প্রসারণই অ্যাস্টেরিয়াসের চলনের মূল সূত্র। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খুঁজের উভয় পার্শ্বে বিসারিতে অবস্থিত নালীকা পদের প্রতিটির প্রান্তে একটি করিয়া চোষক অবস্থিত। প্রতিটি নালীকা পদের অভ্যন্তরে সিলোমিক গদ্বা বর্তমান এবং এই গদ্বা সরু গদ্বা বা মাধ্যমে পেরিভিসারাল সিলোমে

* অ্যাস্টেরিয়াসে কোন পলিয়ান ভেসিকল থাকে না।

অবস্থিত অ্যাম্পুলাৰ সহিত যুক্ত। এই অ্যাম্পুলা এবং পদ একত্ৰে গমনেৰ একক হিসাবে কাৰ্য কৰে।

এই এককৰ কাৰ্যকাৰিতা অ্যাম্পুলা ও পদে অবস্থিত পেশীৰ পাৰ্থক্যৰ উপৰ নিৰ্ভৰশীল। অ্যাম্পুলাৰ অবস্থিত পেশী অঙ্গুষ্ঠীকাৰ এবং সরেথ বা মসুন পেশী সূত্ৰ দ্বাৰা গঠিত। এই পেশী শীৰ্ষক ভাবে এবং প্রধান অঙ্গৰ সমান্তৰাল ভাবে বিন্যস্ত। এই পেশীৰ সঙ্কোচনেৰ ফলে অ্যাম্পুলাস্থিত জল পদে নীত হয় এবং পদেৰ প্ৰোট্ৰাকশান (protraction) সম্ভৱ হয়। পদেৰ জলেৰ চাপেৰ ফলে পদাংশটি দীৰ্ঘীকৃত হয় কিন্তু পদেৰ পাম্বল ভাবে ক্ষণিক্তৰ প্ৰবণতা পদপ্ৰকাৰে অবস্থিত যোজক কলা দ্বাৰা বন্ধ

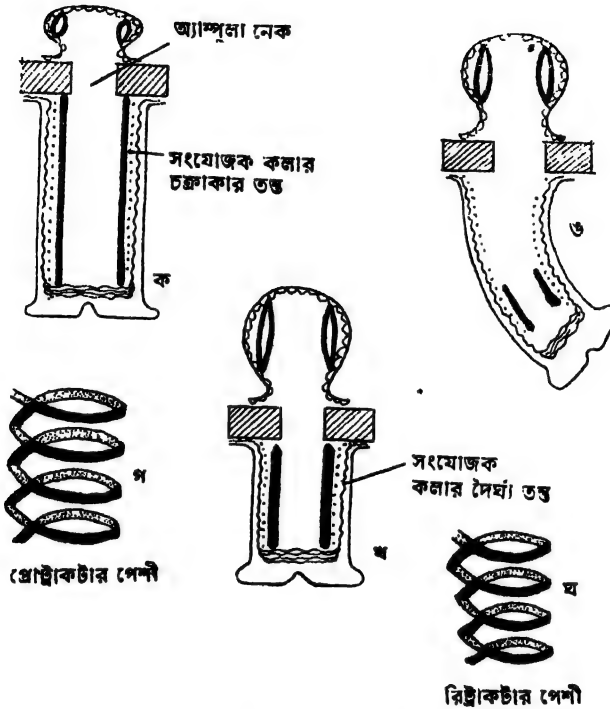


চিত্ৰ নং ১২০ অ্যাম্পুলাৰ একটো নালিকা পদ

হয়। এই যোজক কলা পদকে দীৰ্ঘায়িত হইতে সাহায্য কৰে কিন্তু পাম্বল ক্ষণিক্ত ৰোধ কৰে। এই এককৰ পদেৰ অংশে দীৰ্ঘায়িত পেশী বৰ্তমান। এই পেশী আভ্যন্তৰীণ ভাবে সিলোমেৰ সিলিন্ডাৰ যুক্ত এপিথেলিয়াম দ্বাৰা এবং বহিৰাংশে যোজক কলা, বহিঃস্থক এবং কিউটিকল দ্বাৰা সীমায়িত থাকে। প্ৰসাৰনেৰ চাপ এই পেশীৰ প্ৰসাৰন ঘটায়। এই পেশীৰ সঙ্কোচনে পদ উত্তোলিত হয়। পদেৰ বন্ধতা নিৰ্ভৰ কৰে এই পেশীৰ স্থানীয় সঙ্কোচনে এবং ইহাৰ বিন্যাস নিয়ন্ত্ৰিত হয় পশুৰ পেশীৰ সহায়ত। চলনেৰ সূত্ৰেৰ এই পদ্ধতিৰ উপৰ নিৰ্ভৰ কৰিয়া অ্যাম্পুলাৰ হাঁটিয়া চলা (Stepping) প্ৰক্ৰিয়া সম্পন্ন হয় এবং অ্যাম্পুলাৰ দেহকে টানিয়া অগ্ৰসৰ হয়।

আনুভূমিক ভাবে চলন (Locomotion on horizontal surface): যখন কোন এক নিৰ্দিষ্ট দিকে আনুভূমিক সাবষ্ট্ৰাটামেৰ উপৰ দিয়া চলনে প্ৰয়াস প্ৰায় তখন সেই নিৰ্দিষ্ট দিকেৰ বাহু অথবা বাহুগুলি সাবষ্ট্ৰাটাম হইতে যুক্ত কৰিয়া লয়। এক্ষণে উত্তোলিত বাহুৰ নালীকাপদেৰ অ্যাম্পুলা সঙ্কোচিত হয় এবং পাম্বল ক্যানালৰ কপাটিকা বন্ধ থাকায় অ্যাম্পুলা মধ্যস্থ জল বেশ চাপেৰ সহিত পোডিয়ামে প্ৰবেশ কৰে। পোডিয়ামগূলি দৃঢ় ও দীৰ্ঘীকৃত হয় এবং চলনেৰ দিকে প্ৰসাৰিত হয়। পোডিয়াম ও তাহাৰ প্ৰাণীৰ ডিম্বক সাবষ্ট্ৰাটামেৰ উপৰ অবনমিত হয় এবং প্ৰাণীৰ ডিম্বকৰ মধ্য অংশ উত্তোলিত হইয়া একটো কাপেৰ ন্যায় চোবক তৈয়াৰী কৰে। এইভাবে ভ্যাকুয়াম সৃষ্টি কৰিয়া চোবকগূলি সাবষ্ট্ৰাটামেৰ সহিত দৃঢ় সংলগ্ন হয়। নালীকাপদেৰ প্ৰাণীৰ দেশ হইতে কৰিত। শ্লেষ্মা এই পদ্ধতিকে সাহায্য কৰে। নালীকাপদগূলি পিভেটৰ ন্যায় দৃঢ় সংলগ্ন থাকিয়া প্ৰাণীকে ঠেলিয়া সম্মুখভাগে লইয়া যায়।

পোডিয়ামের পেশী এখন প্রসারিত হয় ফলে ইহার মধ্যস্থ জল পুনরায় অ্যাম্পুলায় প্রবেশ করে, চোষক উন্মুক্ত হয়। বাহ্য উত্তোলিত হয় এবং এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তিতে অ্যাস্টেরিয়াস সম্মুখভাগে অগ্রসর হয়।

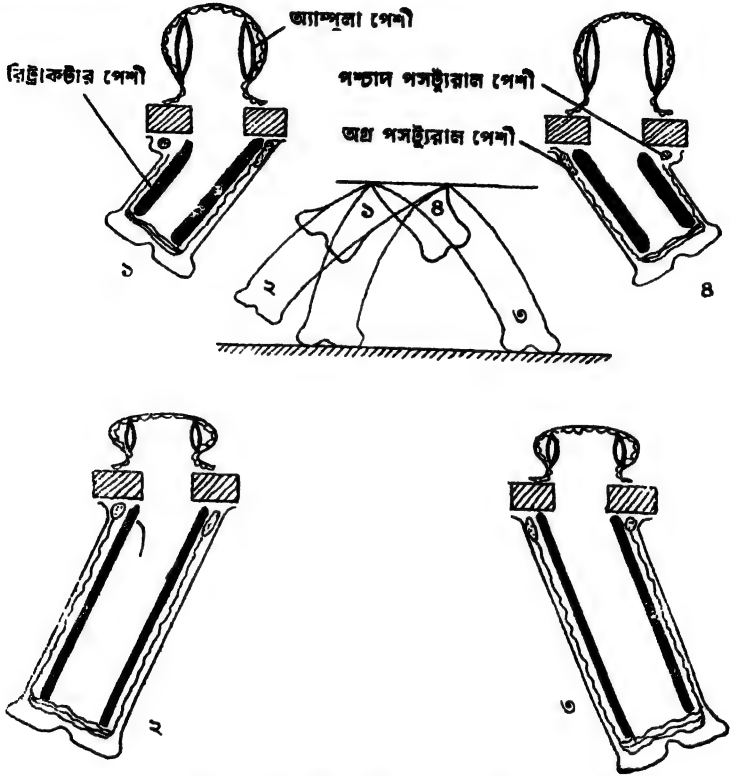


চিত্র নং ১২১ অ্যাস্টেরিয়াসের আনুভূমিক চলন

শীর্ষক পৃষ্ঠে চলন (Locomotion on vertical surface) : অ্যাস্টেরিয়াস যখন কোন শীর্ষক তলে চলিতে চায় তখন নালীকা পদগুলিই প্রকৃত পক্ষে ইহাকে টানিয়া লইয়া যায়। এই পদ্ধতিতে নালীকা পদগুলি ক্রম পর্ষায়ে সঙ্কুচিত হয় এবং পর্ষায়ক্রমে চোষকের সাহায্যে সাবস্ট্রাটামের সহিত দৃঢ় সংলগ্ন হয়। এইভাবে অ্যাস্টেরিয়াস শীর্ষক তলে আরোহন করে। সাবস্ট্রাটাম যখন খুব কঠিন বস্তু হয় তখন চোষক খুব কার্যক্ষরী হয় কিন্তু বালুবেলা বা কর্দমাক্ত পৃষ্ঠে এই চোষক কোন কার্য করিতে পারে না ফলে নালীকা পদগুলি সেন্সলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদের কার্য করে এবং অ্যাস্টেরিয়াস হাঁটয়া অগ্রসর হয়।

(২) শ্বসন (Respiration) : নালীকা পদগুলির সাহায্যে সমুদ্র ত্যাগ শ্বসন কার্য করে। নালীকার পদগুলি একসত্তর এপিথ্যালিয়ামকোষ দ্বারা তৈয়ারী এবং সিলোমিক ফল্ডাইডে পূর্ণ থাকে বলিয়া সহজেই অক্সিজেন ব্যাপন ক্রিয়ান্না নালীকাপদে প্রবেশ করিয়া সিলোমিক ফল্ডাইডে দ্রবীভূত হয় এবং বিপরীত পদ্ধতিতে কার্বন-ডাইঅক্সাইড (CO_2) নির্গত হয়।

(৩) পুষ্টি (Nutrition) : নালীকা পদগুণি খাদ্যবস্তুকে (যেমন কিন্দুক) অকিড়াইয়া খরিতে সাহায্য করে। সুতরাং নালীকা পদগুণি বা জলসংবহনতন্ত্ৰ পৰোক্ষভাবে খাদ্যবস্তু সংগ্ৰহে মূখ্য ভূমিকা গ্ৰহণ করে।



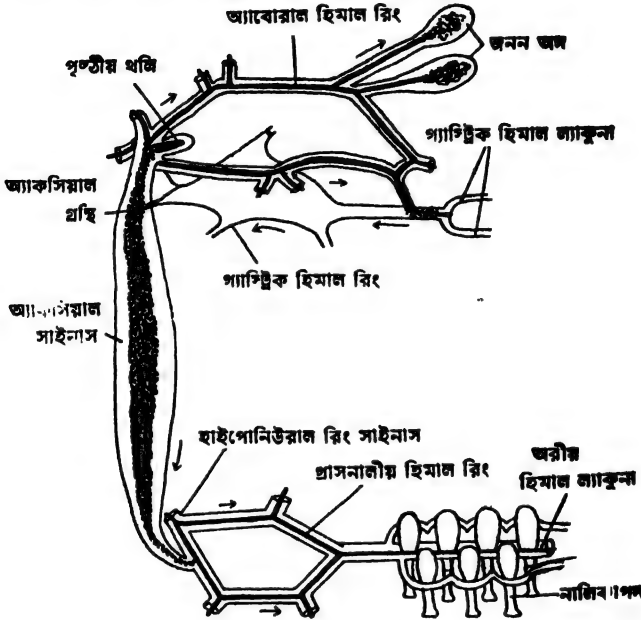
চিত্র নং ১২২ অ্যাস্টেৰিয়াসের শীৰ্ষক চলন

(৪) জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) : জল সংবহন তন্ত্ৰের নালীকাপদে বিশেষ করিয়া চোষকে অসংখ্য বাহিষ্কৰী সংবেদীকোষ বর্তমান। ইহারা স্পর্শোদ্ভূতের কাৰ্য করে।

(৫) মূত্ৰ (Excretion) : জলসংবহনতন্ত্ৰের নালীকা পদগুণিও মূত্ৰকোষে অংশগ্ৰহণ করে। অ্যামোনিয়াই অ্যাস্টেৰিয়াসের প্রধাননাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ। এই অ্যামোনিয়া নালীকা পদের মধ্য দিয়া ব্যাপন পদ্ধতিতে বাহির হইয়া যায়। ইহা ছাড়া টাইডম্যান বীজ হইতে উৎপন্ন জীবাণু ধ্বংসকারী কোষ (phagocytes) বিভিন্ন বর্জ্য পদার্থ গ্ৰহণ করিয়া নালীকা পদের চোষক অঙ্গেল জমা হয় এবং চোষকের এপিথিলিয়াম পদা কাটিয়া যায় ও বর্জ্যপদার্থ সহ ঐ কোষগুলি বাহিরে নিক্ষেপ হয়।

7.12 সংবহন তন্ত্ৰ (Circulatory system) : অ্যাস্টেৰিয়াসে প্রকৃত কোন সংবহন তন্ত্ৰ নাই কিন্তু যে তন্ত্ৰের মাধ্যমে সারাদেহে পুষ্টি সরবরাহ হয় তাহাকেই শুধাকথিত সংবহন তন্ত্ৰ বলে। (১) পেরিহিমাল তন্ত্ৰ (Perihaemal system) এবং (২) হিমাল তন্ত্ৰ (Haemal system) এই দুই তন্ত্ৰ লইয়া ইহার সংবহন তন্ত্ৰ গঠিত।

(১) পেরিহিমাল তন্ত্র (Periheamal system) : স্টোন ক্যানালকে আবৃত করিয়া অক্ষীয় সাইনাস (Axial sinus), অঙ্গকে পরিবৃত করিয়া অ্যাবোরাল রিং সাইনাস (Aboral ring sinus), জনন অঙ্গকে আবৃত করিয়া জেনিটাল সাইনাস (Genital sinus), মূত্রছিদ্রকে আবৃত করিয়া ওরাল রিং সাইনাস (Oral ring sinus), বাহুর প্রান্তে প্রবাহিত রেডিয়ার সাইনাস (Radial sinus), বাহুর প্রান্তস্থিত প্রান্তীয় সাইনাস (Marginal sinus) এবং প্যাপুলিকে আবৃত করিয়া পেরিব্র্যাঙ্কিয়াল সাইনাস (Peribranchial sinus) লইয়া পেরিহিমাল তন্ত্র গঠিত।



চিত্র নং ১২৩ অ্যাস্টেরোসের সংবহন তন্ত্র

(২) হিমাল তন্ত্র (Haemal System) : অ্যাস্টেরোসের রক্ত সংবহন তন্ত্র মস্তক এবং পেরিহিমাল তন্ত্রের সিলোমের মধ্যে আবদ্ধ। ওরাল হিমাল রিং, অ্যাবোরাল হিমাল রিং, রেডিয়ার হিমাল সাইনাস, জেনিটাল হিমাল স্ট্রাণ্ডস এবং গ্যাস্ট্রিক হিমাল টাফট লইয়া হিমাল তন্ত্র গঠিত।

7.13 শ্বসন তন্ত্র (Respiratory System) : প্যাপুলি এবং নালীকা পল অ্যাস্টেরোসের শ্বসন অঙ্গ। ইহার মধ্যে প্যাপুলি শ্বসনে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। প্যাপুলি সঙ্কোচনশীল, স্বচ্ছ, ফাঁপা এবং অ্যাবোরাল দেহ প্রাকারের বিহীন প্রবাহক। ইহারা সিলোম হইতে উৎপন্ন হয় এবং সিলোমের সহিত সরাসরি যুক্ত থাকে এবং লম্বা সিলিন্ডার বদ্ধ কোষ সম্বলিত। সমুদ্রের জল ও সিলোমিক ঝুইডের মধ্যে গ্যাসীয় আদান প্রদান চলে। লম্বা সিলিন্ডারবদ্ধ কোষ জলের শ্বসন স্রোত এবং সিলোমিক ঝুইডের গমনাগমনে প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে।

7.14 রেচন তন্ত্র (Excretory System) : অ্যাস্টেরোসের কোন স্বতন্ত্র রেচন

তন্ত্র নাই। অ্যামোনিয়াম যৌগ ইহাদের রেনচন পদার্থ। বিভিন্ন কলা হইতে এই রেনচন পদার্থ সিলোমিক স্ফুইডে নীত হয় এবং সেখান হইতে প্যাপুসি, নালীকা পদ এবং রেকটাল সিকার মাধ্যমে ব্যাপন ক্রিয়ায় বাহির হইয়া যায়। সিলোম হইতে রেনচন পদার্থ বর্জনে সিলোমসাইটগুলি মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

7. 15 নাভ'তন্ত্র (Nervous System) : অ্যাক্টেরিয়াসের নাভ'তন্ত্র অতি প্রাচীন এবং নাভ' সূত্র ও নাভ' জালক লইয়া ইহা গঠিত। অ্যাক্টেরিয়াসের নাভ' তন্ত্রকে চারিটি গ্রুপে ভাগ করা যায় যেমন—

(১) ওরাল নাভ'তন্ত্র (Oral Nervous System) : একটি নাভ'রিং, রৌডিয়াল নাভ' এবং অধোস্তম্বক নাভ' কমপ্লেক্স লইয়া এই তন্ত্র গঠিত। রিংটি পঞ্চ-ভুজাকৃতি এবং মূখস্থিতকে বেণ্টন করিয়া থাকে। এই রিং গ্রাস নালীতে নাভ' সরবরাহ করে। নাভ' রিং হইতে প্রাতি বাহুতে একটি করিয়া নাভ' বাহুর দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত হইয়া প্রান্তীয় কর্ণিকার গোড়ায় শেষ হয়। সমগ্র দেহ পৃষ্ঠের নিম্নে অধোস্তম্বক নাভ' জালিকাকারে বিন্যস্ত থাকে। এই নাভ' দুইটি প্রান্তীয় নাভ' হিসাবে বাহুর প্রান্তসীমা বরাবর বিন্যস্ত এবং পাম্ব'ন নাভ' উৎপন্ন করিয়া অসিকিলে সরবরাহ করে। আর একটি শাখা নালীকা পদের চোষককে আংটির আকারে ঘিরিয়া থাকে।

(২) হাইপোনিউর্যাল নাভ'তন্ত্র (Hyponeural Nervous System) : হাইপো-নিউর্যাল সাইনাসের পাম্ব' প্রাকারে এই নাভ' তন্ত্র স্তরীভূত হইয়া বিন্যস্ত থাকে। এই নাভ'স্তরকে ল্যাংগ'র নাভ' (Lange's nerve) বলে। এই নাভ'স্তর হইতে নাভ' বাহুতে, অনুগ্রন্থ পেশীতে, অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকিলে, রিং সাইনাস প্রভৃতি স্থানে পরিব্যাপ্ত হয়।

৩ অ্যাবোরাল নাভ'তন্ত্র (Aboral Nervous System) : এই নাভ'তন্ত্র পৃষ্ঠদেশে প্যারাষ্টল পেরিটোনিয়ামের বহির্দিকে অবস্থান করে। ইহা একটি নাভ' রিং এবং প্রাতি বাহুতে বিন্যস্ত একটি করিয়া নাভ' লইয়া গঠিত। এই তন্ত্র নাভ' সূত্র মাধ্যমে প্রান্তীয় নাভ'ের সহিত যুক্ত। ইহারা পৃষ্ঠ পেশীতে নাভ' সরবরাহ করে এবং ইহারা সেন্ট্রীয় নাভ'।

(৪) ভিসারাল নাভ'তন্ত্র (Visceral Nervous System) : এই নাভ' তন্ত্র পাচন নালীর গাত্রে অবস্থান করে এবং পাচন নালীর পেশীর কার্য নিয়ন্ত্রণ করে। ইহারা প্রকৃত পক্ষে ভিসারাল গ্রাহক।

7. 16 সংবেদন অঙ্গ (Sensory organs) : অ্যাক্টেরিয়াসের সংবেদন অঙ্গের মধ্যে চক্ষু (Eyes), প্রান্তীয় কর্ণিকা (Terminal tentacles) এবং নিউরোসেনসারি কোষ (Neurosensory cells) উল্লেখযোগ্য।

(১) চক্ষু (Eye) : অ্যাক্টেরিয়াসের চক্ষু সরল, কর্ণিকাযুক্ত এবং প্রান্তীয় কর্ণিকার গোড়ায় অপটিক কুশনে অবস্থান করে। প্রতিটি চক্ষু স্থূল বহিস্তম্বক এবং কাপ ওসেলাই দ্বারা (Cup ocelli) গঠিত। প্রতিটি ওসেলাস একটি পেয়ালার আকৃতির এবং বহির্দিক হইতে কিউটিকুল দ্বারা আবৃত। কিউটিকুলের নিম্নে একটি স্বচ্ছ লেন্স অবস্থিত। এই পেয়ালার দেহ প্রাকার কর্ণিকা কোষ ও রেটিনা কোষ দ্বারা তৈয়ারী। রেটিনা কোষের প্রান্তীয় অংশ স্ফীত হইয়া বাম্বেবর ন্যায় আকার ধারণ করে

এবং পেপ্যালার গহ্বরে প্রবর্তিত হয়। চক্ৰ আলোক স্নবেদী এবং আলোর তীব্রতার দ্বারা বস্তু নির্ণয় করিতে পারে।

(২) প্রান্তীয় কণ্ঠিকা (Terminal tentacles) : প্রান্তীয় কণ্ঠিকায় অবস্থিত সংবেদন কোষগুলি স্পর্শন স্নবেদী এবং খাদ্য বা রাসায়নিক উদ্বেজনার স্নবেদী।

(৩) নিউরোসেনসারি কোষ (Neurosensory cells) : অ্যাস্টেরিয়াসের সমগ্র বহিঃত্বকে এই কোষ পরিব্যাপ্ত। এই কোষগুলি লম্বা ন্যাসপাতির ন্যায় এবং ইহার অগ্রাংশ হইতে উৎপন্ন সূত্রবৎ প্রবৰ্ধক কিউটিকুল পৰ্যন্ত বিস্তৃত এবং গোড়ার অংশ হইতে উৎপন্ন প্রবৰ্ধক অমোনোভ প্লেক্সাস পৰ্যন্ত বিস্তৃত। প্রান্তীয় কণ্ঠিকায়, কণ্টকের গোড়ায়, নালীকা পদে এবং পেরিডিসিলেরিতে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ইহারা প্রকৃতপক্ষে কেমোরিসেপ্টর (Chemo receptors)।

7.17 জনন তন্ত্র (Reproductive System) : অ্যাস্টেরিয়াসের প্রায় সকল প্রজাতিই একলিঙ্গ (Unisexual) এবং প্রজনন ঋতুতে ঋণের সামান্য বৈচিত্র্যের ভারতম্য ছাড়া সাধারণত বিহারাঙ্কিতগত ভাবে স্ত্রী ও পুরুষ চেনা যায় না। ইহাদের জনন অঙ্গ প্রাচীনতম এবং কোন সঙ্গম অঙ্গ, সাহায্যকারী গ্রন্থি, ডিম্বাধার বা শুক্রাধার কিছুই থাকে না।

জনন অঙ্গ (Gonads) : শুক্রাশয় বা ডিম্বাশয় পাঁচ জোড়া এবং প্রতি বাহুর গোড়ার দিকে পাইলোরিক সিকার মধ্যবর্তী স্থানে থাকে। বিহারাঙ্কিতগতভাবে ডিম্বাশয় বা শুক্রাশয়কে পৃথক করা যায় না। প্রতিটি গোনোডের গোড়া হইতে উৎপন্ন ছোট একটি জনন নালী দুইটি বাহুর সম্মিহিত কোণে জনন ছিদ্র মাধ্যমে অ্যাবোয়াল পৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়।

নিষেক (Fertilization) : অ্যাস্টেরিয়াস বৎসরে একবার মাত্র প্রজনন কার্য সমাধা করে। পরিণত স্ত্রী ও পুরুষ হইতে যথাক্রমে ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সমুদ্র জলে নির্গত হয় এবং সমুদ্রজলেই নিষিক্ত হয়। নিষিক্ত ডিম্ব বা জাইগোটটি গোলাকার এবং সামান্য কুসুম সঞ্চলিত হয়।

পরিষ্ফুটন (Embryogeny or Development) : হলোব্লাস্টিক (holoblastic) বিদারণ (cleavage) পদ্ধতিতে জাইগোটটি বিদারিত হইয়া একটি সিলোব্লাস্টুলা (coeloblastula) গঠন করে। ব্লাস্টুলার এক পার্শ্ব ভিতরে প্রবেশ করে এবং ইহার মধ্যের গুহাকে আরকেনটেরন বলে। ইহা ব্লাস্টোপোর মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। এইভাবে গ্যাস্ট্রা (gastrula) গঠিত হয়। বহিঃত্বক হইতে আর একটি ছিদ্র তৈরী হয়। ইহাই মূখাঙ্গ। আরকেনটেরনের দুই পার্শ্ব হইতে দুইটি খলি উৎপন্ন হয়। ইহাদের সিলোমিক খলি হইতে সিলোম এবং জল সংবহন তন্ত্র গঠিত হয়। এই অবস্থায় গ্যাস্ট্রালাটি একটি মুক্ত সত্তরণশীল লাভার পরিণত হয়।

লাভার্দশর (Larval stage) : বাইপিনেরিয়া ও ব্র্যাকিওলোরিয়া (Bipinnaria and Brachiolaria) লাভার্দশর মাধ্যমে ইহার রূপান্তর ঘটে।

বাইপিনেরিয়া লাভার্দ (Bipinnaria larva) : জাইগোট হইতে প্রায় এক সপ্তাহের মধ্যে বাইপিনেরিয়া লাভার্দ গঠিত হয়। ইহারা বিপার্শ্ব প্রাতিসম, এবং একটি প্রিওরাল ও একটি পোস্টওরাল সিলিয়াযুক্ত ব্যান্ড থাকে। অগ্রদেশে প্রিওরাল খণ্ডক থাকে এবং ইহাতে সিলিয়াযুক্ত প্রিওরাল লুপ থাকে। দেহাভ্যন্তরে সিলোম এবং পাতন নালী দেখা

ৰায় । এই লাৰ্ভা খাদ্য হিসাবে ডায়াটোম গ্ৰহণ কৰে এবং কিছুদিন অতিবাহিত কৰিবলৈ



চিত্ৰ নং ১২৪ অ্যাস্টেৰিয়াসেৰ জীৱন চক্ৰ

পৰৱৰ্তী গ্যাস্ট্ৰুলেশান লাৰ্ভাৰ পৰিণত হয় ।

ব্র্যাকিওলেরিয়া লার্ভা (Brachiolaria larva) : বাইপিনেরিয়ার দেহ পাম্ব'ছ খন্ডকগুদিল প্রবর্তিত হইয়া লার্ভার সিলিন্ডা যুদ্ধ বাহুতে পরিণত হয়। প্রিওরাল বাহু হইতে প্রবর্তিত অংশের নাম ব্র্যাকিওলার বাহু। এই বাহুর গোড়ায় অ্যাডহেসিভ কোষ থাকে এবং ইহার সাহায্যে এই লার্ভা কোন সাবস্ট্রাটামের সহিত সংলগ্ন হয়।

রূপান্তর (Metamorphosis) : ছয় হইতে সাত সপ্তাহের মধ্যে ব্র্যাকিওলেরিয়া লার্ভা কোন কিছু সহিত সংলগ্ন হয় এবং দ্বিপাম্ব' প্রতিসম লার্ভা ক্রমে অরীয় ভাবে প্রতিসম পরিণত অ্যাস্টেরিয়াসে উপনীত হয়। লার্ভার মূখ ও পায় দুই বন্ধ হয় এবং লার্ভার বামপাম্ব' নতুন মূখ ছিদ্র এবং ডান পাম্ব' নতুন পায় দুই গঠিত হয়। লার্ভার বাম এবং দক্ষিণ পাম্ব' যথাক্রমে ওরাল এবং অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে পরিবর্তিত হয়। ইহার পর জটিল পশ্চাতির পরিবর্তনের মাধ্যমে পাঁচটি ক্ষুদ্র বাহু গঠিত হয়, উহার মধ্যে অসিকল গঠিত হয়। রেডিয়াল ক্যানাল উহার মধ্যে ধীরে ধীরে প্রবর্তিত হয় এবং ক্রমে ক্রমে একটি ক্ষুদ্র অ্যাস্টেরিয়াসে পরিণত হয়।

অষ্টম অধ্যায়

আম্ফিঅক্সাস বা ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা (AMPHIOXUS OR BRANCHIOSTOMA)

8.1. সূচনা (Introduction) : নিম্ন কৰ্ডাটা (lower chordates) গ্রুপের মধ্যে যে প্রাণীটির মধ্যে বৰ্ডাটা পর্বের বিশেষ বিশেষ বৈশিষ্ট্য স্পষ্টরূপে প্রতিভাত হয় এবং যে প্রাণীটি ক্লাসিক্যাল প্রাণীবিদ্যায় নিম্ন কৰ্ডাটা হইতে মেরুদণ্ডী প্রাণীর উৎপত্তির সমস্যার সূত্রের ব্যাখ্যার অগ্রণী ভূমিকা গ্রহণ করিয়াছে সেই প্রাণীটিরই নাম ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা (*Branchiostoma*) বা আম্ফিঅক্সাস (*Amphioxus*)। যদিও ব্র্যাঙ্কিওস্টোমায় কৰ্ডাটা পর্বের বিশেষবিশেষ বৈশিষ্ট্য যেমন নোটোবর্ড (Notochord), গলবিলীয় ফুলকা ছিদ্র (Pharyngeal gill slits) এবং পৃষ্ঠ দেশে অবস্থিত ফাঁপা নাভিসূত্র (dorsal tuft of hollow nerve cord) স্পষ্টরূপে প্রতীয়মান তথাপি এই প্রাণীটি কিছ্ কিছু অতি প্রাচীন বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হওয়ার প্রাণীজগতে ইহার প্রকৃত স্থান নির্ণয়ে প্রাণীবিদদের মধ্যে যে বিতর্কের অবতারণা ঘটিয়াছিল আজিও সে বিতর্কের অবসান ঘটেনি। ইহার ফলশ্রুতি হিসাবে এই প্রাণীটির পঠন পাঠন এবং বিবর্তনগতভাবে প্রাণী জগতে ইহার স্থান নির্ণয় প্রাণীবিদ্যায় এক অত্যাবশ্যকীয় অধ্যায় রূপে পরিগণিত হইয়াছে।

কৰ্ডাটার সহিত তুলনা মূলক শারীর স্থান (comparative morphology) ও প্রণয়বিন্যাসের সম্পর্কের (systematic relationship) স্থাপনায় ব্র্যাঙ্কিওস্টোমার ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কারণ এই প্রাণীটির মস্তক, মস্তিস্ক, শ্রবণ যন্ত্র, চোখাল প্রভৃতি অঙ্গের স্পষ্টতা প্রতীয়মান না হইলেও ইহার নাভিসূত্র ও রক্ত সংবহনতন্ত্র, পাচনতন্ত্র প্রভৃতি মেরুদণ্ডী প্রাণীর (যেমন—মৎস্য, উভচর, সরীসৃপ, পক্ষী ও স্তন্যপায়ী) মৌল-ভিত্তিটির দিশারী। অন্যদিকে ইহার রেচনতন্ত্র ও রেচন পদ্ধতি নিম্নপ্রণীর রেচন তন্ত্র ও রেচন পদ্ধতির প্রকৃতির ইংগিত প্রদান করে। যে পদ্ধতিতে নিষিক্ত ডিম্ব হইতে ইহার জ্ঞেয় প্রস্ফুটিত হয় তাহা মেরুদণ্ডী প্রাণীর জীববোণীর ক্রমবিকাশকে ব্যাখ্যা করিতে সাহায্য করে। একদিকে এই প্রাণীটি যেমন—উভচর মেরুদণ্ডী প্রাণীর কিছু কিছু বৈশিষ্ট্যের বিবর্তনের প্রাথমিক ধাপ-দর্শন অন্যদিকে বিশেষ বৈশিষ্ট্যের অন্তর্গত ও প্রাচীন বৈশিষ্ট্যের ধারক হওয়ার ইহা প্রণয়গত মৰ্যাদা ছাড় (degenerate) নিম্ন কৰ্ডাটা প্রাণী হিসাবে পরিগণিত হইয়াছে। তাই এই প্রাণীটিকে কেন্দ্র করিয়া বিভিন্ন ধাঁধা ও সমস্যার সৃষ্টি হইয়াছে।

পূর্বে 'সেফালোকৰ্ডাটা' (আক্রেনিয়া : Acrania) দৃষ্টি গোত্র (family, যথাক্রমে ব্র্যাঙ্কিওস্টোমিডি (*Branchiostomidae*) এবং আম্ফিস্টোমিডি (*Amphistomidae*) বলা গঠিত ছিল। ব্র্যাঙ্কিওস্টোমিডি গোষ্ঠী আবার ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা (*Branchic-*

stoma) ও অ্যাসিমিট্রন (Asymmetron) এই দুইটি গন লইয়া গঠিত। পদার্থ বাহ্যদের আক্সিমেট্রিডি গোষ্ঠীভুক্ত করা হইত তাহারা অ্যাসিমিট্রন গণের লার্ভা বিশেষ।

সেক্যালোকর্ডাটা উপপর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের কডেট বৈশিষ্ট্য গুলি, যেমন — নোটোকর্ড, গলিবিলে ফুলকা ছিদ্র (Pharyngeal gill slits) ও পৃষ্ঠীয় নলাকার কীর্ণা নাড়-নল (Dorsal hollow tubular nervecord) জীবন-কাল ব্যাপিয়া বর্তমান থাকে। এই উপপর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের নোটোকর্ডটি বেহের সম্বন্ধ ভাগে তুন্ড অবধি বিস্তৃত, তাই ইহাদের নামকরণ হইয়াছে সেক্যালোকর্ডাটা (Cephalochordata)। এই উপপর্বের অন্তর্গত সামুদ্রিক প্রাণীর সংখ্যা সামান্য।

8.2. প্রাণীজগতে ইহার স্থান (systematic postion) :

পর্ব (Phylum)	—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)	—সেক্যালোকর্ডাটা (Cephalochordata)
	বা
	আক্রেনিয়া (Acrania)
গোত্র (Family)	—ব্র্যাকিওস্টোমিডি (Branchiostomidae)
গণ (Genus)	—ব্র্যাকিওস্টোমা (Branchiostoma)
প্রজাতি (species)	—ল্যান্সিওলেটাস (lanceolatus)

দুইটি গণ (genera) এই উপপর্বটির অন্তর্গত। গণ দুইটি ব্র্যাকিওস্টোমা (Branchiostoma) ও অ্যাসিমিট্রন (Asymmetron)। প্রায় ৪টি প্রজাতি (Species) লইয়া ব্র্যাকিওস্টোমা গণটি এবং ১২টি প্রজাতি লইয়া অ্যাসিমিট্রন গণটি গঠিত।

8.3. ইতিহাস (History) :

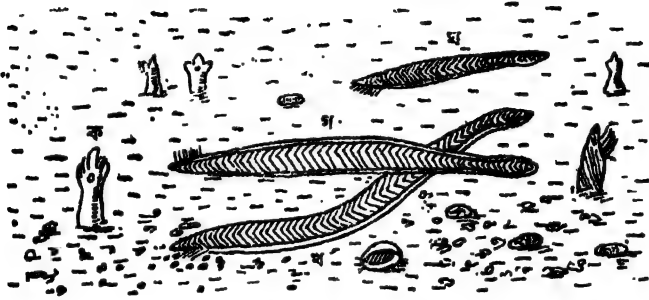
পি. এস. প্যালাস (P. S. Pallas) ১৭৭৪ খৃঃ প্রথম অ্যাম্ফিঅক্সাসকে (Amphioxus) আবিষ্কার করেন এবং স্লাগ 'slug' মনে করিয়া ইহার নামকরণ করেন লাইমেক্স ল্যান্সিওলেটাস (Limax lanceolatus)। য়ারেল (Yarrel) ১৮৩৬ খৃঃ উহার নামকরণ করেন অ্যাম্ফিঅক্সাস ল্যান্সিওলেটাস (Amphioxus lanceolatus)। ১৮৩৪ খৃঃ ও. জি. কস্টা (O. G. Costa) ইহার নামকরণ করেন ব্র্যাকিওস্টোমা (Branchiostoma)।

8.4. স্বভাব ও বাসস্থান (Habits and Habitats) :

ব্র্যাকিওস্টোমা সিডেনটারি (Sedentary) প্রাণী। ইহারা সক্রিয়ভাবে জলে সাঁতরাইতে পারিলেও প্রায় সকল সময়ে বালুতে গর্ভ করিয়া বাস করে। ইহারা ক্রান্ত গর্ভের খুব গভীরে প্রবেশ করে না। যখন বালুর গর্ভের ভিতরে অবস্থান করে সেই সময় মেহের অগ্রভাগটিকে বালুকাভূমি হইতে উপরে রাখে, বাহ্যতে জনশ্রোত সর্বদা মূত্রের ভিতরে প্রবাহিত ও অ্যাট্রিওর ছিদ্র (Atrio pore) দ্বারা বাহিরে নির্গত হইতে পারে। ইহারা সামুদ্রিক আন্দ্রবীক্ষণিক জীবনের খাণ্ড হিসাবে গ্রহণ করে।

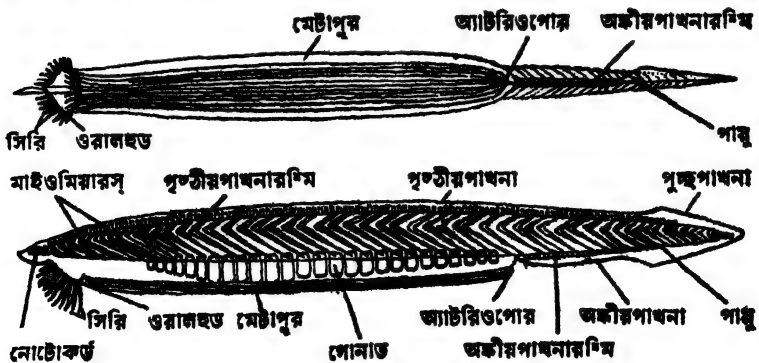
৪.৫. বাহ্যিকভিত্তর গঠন (External structures) :

অ্যাম্ফিঅক্সাস শব্দটির অর্থ উভয় প্রান্ত সূচাল (amphi-both ; oxus-sharp) এবং ব্র্যাকিওস্টোমা শব্দটির অর্থ—(branch-gills, stomoedium-mouth) মৎস্যছিন্ন ফুলকা দ্বারা পরিব্যাপ্ত। ল্যান সিওলেট শব্দের অর্থ বল্লমাকৃতি অর্থাৎ গণ ও প্রজ্জাতির নামের মধ্যেই ইহার আকৃতি স্বরূপে ব্যক্ত হইয়াছে। ব্র্যাকিওস্টোমা বল্লমাকৃতি, (lanceolate shaped) অর্থ স্বচ্ছ লম্বাদেহী, পান্সবর্ণ ভাবে চ্যাপ্টা, অগ্র



চিত্র নং ১২৫ বালুকাতটে ব্র্যাকিওস্টোমা ; (ক) সিডেনটারী, (খ) নুতন গর্ত খনিত্তে উদ্ভূত. (গ) ও (ঘ) মাছের ন্যায় সাঁতার দিতেছে।

পশ্চাদ সূচাল ক্ষুদ্রপ্রাণী। দৈর্ঘ্যে ইহারা ৫.৪ সেমিঃ পর্যন্ত হইয়া থাকে। ব্র্যাকিওস্টোমার দেহটি দুইটি অংশে বিভক্ত যেমন,—দেহকান্ড (body) ও লেজ (tail)। ব্র্যাকিওস্টোমার মস্তককে দেহকান্ড হইতে পৃথক করা যায় না। ইহাদের দেহের সম্মুখের দুই তৃতীয়াংশ মোটামুটি ভাবে প্রস্থচ্ছেদে ত্রিভুজাকৃতি কিন্তু পশ্চতীর্ণ অংশে বাম ও দক্ষিণ প্রান্ত একে অপরের দিকে নোয়ান এবং অক্ষীয়দেশ উত্তল ও পিছনের অংশটি



চিত্র নং ১২৬ ব্র্যাকিওস্টোমার বাহ্য গঠন, উপরে অক্ষীয় দৃশ্য, নিম্নে পান্সবর্ণ দৃশ্য হচ্ছে (section) ডিম্বাকার। সমস্ত পশ্চদেগ বরাবর একটি মধ্যবর্তী ভাঁজ প্রসারিত

থাকে, তাহাকে পৃষ্ঠীয় পাখনা (dorsal fin) বলে। এই পাখনাটি দেহের পশ্চাদ অংশকে আবৃত করিয়া সম্মুখ দিকে অঙ্গকীয় পাখনা (ventral fin) নামে প্রসারিত হয়। এই পাখনাটি দেহ খণ্ডকের এক তৃতীয়াংশ পর্যন্ত ব্যাপ্ত। পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় পাখনা দুইটি আনুক্রমিক সংযোজক-কলা (connective tissue) বাল্লাকার পাখনা রিস্ট্রা (finray boxes) দ্বারা গঠিত। মধ্যবর্তী ভাঁজের যে অবিচ্ছেদ্য অংশটি পিছনের সূচাল অংশকে ঘিরিয়া প্রসারিত থাকে, তাহাকে পশ্চাদ পাখনা (caudal fin) বলে। এই পাখনা অবশিষ্ট ভাঁজ হইতে কিঞ্চিৎ প্রশস্ত।

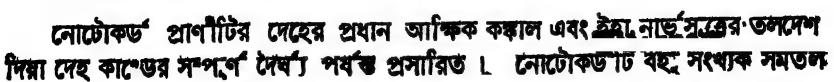
অঙ্গীয় পান্স্বেদেশ বরাবর ধড়ের সম্মুখ ভাগের দুই তৃতীয়াংশে দুইটি অনূদৈর্ঘ্য মেটাপ্লুরাল ভাঁজ (metapleural fold) আছে। এই মেটাপ্লুরাল ভাঁজ দুইটি ওরাল হুড ও অ্যাটারিও ছিদ্রের মধ্যবর্তী স্থানে সীমাবদ্ধ। সূচাল অগ্রবর্তী প্রান্তসীমার তলদেশে একটি বৃহৎ মধ্যবর্তী ছিদ্র ওরাল হুডের ন্যায় ঝিল্লী দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, তাহাকে ওরাল হুড (oral hood) বলে। এই ওরাল হুডের চতুর্পাশে বহু কর্ণিকা থাকে। এই কর্ণিকা গুলিকে বাল্কাল সিরি (buccal cirri) বলে। এই বাল্কাল সিরিতে সংজ্ঞাবহ (sensory) প্যাপিলা থাকে। যাহাতে অস্ত্রপ্রবাহী জলস্রোতের মাধ্যমে কোন বৃহৎ আকারের খাদ্য কণা মৃৎখণ্ডের প্রবেশ করিতে না পারে তাহার জন্য বাল্কাল সিরি ছাঁকনীর কাজ করে। ওরাল হুড কাপের ন্যায় একটি গর্ত বা ভেস্টিবিউলকে (vestibule) ঢাকিয়া রাখে। ভেস্টিবিউলের পিছনের অংশে গোলাকার ক্ষুদ্র মূখছিদ্র (mouth) অবস্থিত। ভেস্টিবিউল ওরাল হুডের সহিত মূখছিদ্রের সংযোগ সাধন করে। মূখছিদ্র ভেলাম (velum) নামক ঝিল্লী দ্বারা আবৃত। ঝিল্লীর মূক্ত প্রান্ত হইতে বহু কর্ণিকা বাহির হইয়াছে ইহাদের ভেলার কর্ণিকা (velar tentacles) বলে। এই কর্ণিকা গুলি বাঁকিয়া ছাঁকনীর ন্যায় মূখ ছিদ্রের উপরে পড়িয়া মূখছিদ্রকে খুলিতে ও বন্ধ হইতে সাহায্য করে। ওরাল হুডের প্রাকারে এপিথেলিয়ামের একটি বিশেষ পরিমিত অঞ্চল অঙ্গুলের ন্যায় লতিতে বিভক্ত। এই অঞ্চলের কোষগুলি হুইল অঙ্গান (wheel organ) নামে পরিচিত। এই কোষগুলি লম্বা সিলিন্ডার বৃত্ত হইয়া থাকে। সিলিন্ডার গুলির চলন দ্বারা প্রধান জলস্রোত হইতে বিক্ষিপ্ত খাদ্যকণাগুলি সংগৃহীত হয়। ভেস্টিবিউলের ছাদে সিলিন্ডার বৃত্ত খাঁজ বিস্তৃত, তাহাকে হেস্চেকের খাঁজ (groove of Hatschek) বলে।

অঙ্গীয় পাখনার সম্মুখ ভাগের শেষ সীমার অববাহিত পরে মেটাপ্লুরস দ্বারা আংশিক আবৃত একটি গোলাকার নাতি দীর্ঘ ছিদ্র অবস্থিত। তাহাকে অ্যাটারিও ছিদ্র (atriopore) বলে। দেহের পশ্চাদ অংশের শেষ সীমায়, অঙ্গীয় পাখনার বামপাশে পায়ুছিদ্র (anus) অবস্থিত। পায়ুছিদ্রের পিছনের অংশটি লেজ (tail) হিসাবে পরিচিত।

8.6. দেহ প্রাকার (Body wall) :

ব্র্যাকিওস্টোমার দেহ প্রাকারে কোনরূপ বহিঃ কঙ্কাল (exo skeleton) থাকে না। দেহ প্রাকার নরম, পাতলা ও আলোক ভেদ্য। বহিঃস্তর (Epidermis), কিউটিস্ (Cutis) ও সাব-কিউটিস্ (Sub-cutis) একত্রে দেহ প্রাকার তৈয়ারী করে। বহিঃস্তর একক স্তম্ভাকার আবরণকীলা, ইহার স্থানে স্থানে সংজ্ঞাবহ রোম (sensory hairs) ও এককোষী গ্রন্থি (unicellular glands) আছে। বহিঃস্তরের নিম্নে কিউটিস্ ও সাবকিউটিস্ অবস্থিত। কিউটিস্ সংযোজক কলা তন্তু এবং সাবকিউটিস্ নরম, আঠাল

এইরূপ ভাবে সজ্জিত যে প্রাণীটি দ্রুত দেহকে পার্শ্বাভিমুখে বাঁকাইতে পারে। খয়ের দুই পার্শ্বব মাইওটোমগর্দী একে অপরের সহিত একান্তর ভাবে বিন্যস্ত ফলে চলনের সময় দেহের পার্শ্বীয় আনড়ুলসনে (undulation) সাহায্য হয়। ব্র্যাকিওস্টোমাব প্রায় 60 জোড়া মাইওটোম আছে।



প্লেইট দ্বারা তৈয়ারী। এই প্লেইটগুলি দেহে অনুপ্রস্থ তলে সজ্জিত (transverse plane)। প্লেইটগুলি বাহিরের দিকে তন্তু সংযোজক কলা আবরণী (connective tissue sheath) দ্বারা এবং ভিতর দিকে ইলাস্টিক ইন্টারনা (elastic interna) দ্বারা আবৃত। ইলাস্টিক ইন্টারনা স্তরটি ভিতরের গহবরকে ঘিরিয়া রাখে। গহবরটির ভিতরে পৃচ্ছতন্তু ও সম প্রকৃতির কোষ (homogenous-cell) একে অপরের সহিত একান্তর ভাবে বিন্যস্ত থাকে। প্লেইটগুলির মাঝে জলীয় মেট্রিক্স থাকে।

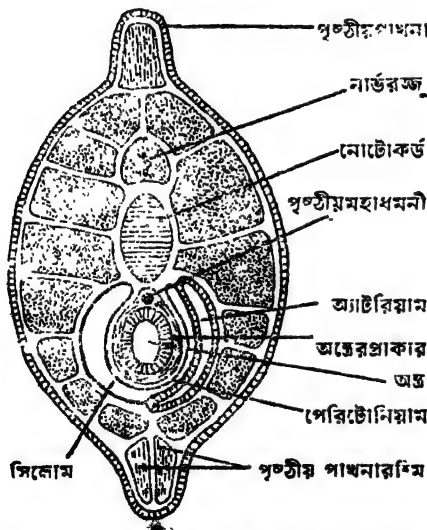
B. ওরাল হুড (Oral hood) :

ওরাল রিং (oral ring), ওরাল হুড ও সিরির বন্ধালময় কাঠামো।

C. পাখনা রশ্মি (Fin rays) :

পৃষ্ঠ ও অঙ্গীয় পাখনা রশ্মি বস্তু। পৃষ্ঠ পাখনার একসারি রশ্মি এবং অঙ্গীয় পাখনার দুই সারি রশ্মি থাকে। প্রত্যেক রশ্মি বাস্কাকার সংযোজক প্রকৃতপক্ষে কলা। এই রশ্মিগুলি পাখনার অন্তর্কাঠামো।

D. গলবিলায় কডকাল (Pharyngeal skeleton) :



ফুলকা রড্ (gill rods) গলবিলের প্রাকারে ফুলকা বারের (gill bars) অন্তর্কাঠামো।

8.8. চলন (Locomotion) :

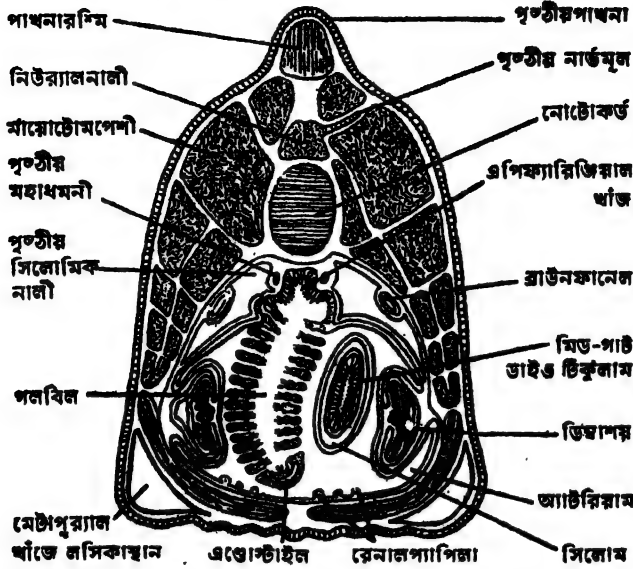
ব্র্যাকিওস্টোমা খুব দ্রুত সঞ্চারণ শীল প্রাণী নহে। ইহাদের গতিবেগ উভয় পাক্ষের অনুদৈর্ঘ্য পেশীর (Longitudinal muscles) পর্যায়ক্রমিক সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে হইয়া থাকে। সঙ্কোচনের ফলে দেহ খণ্ডক বাঁকিয়া যায় কিন্তু নোটোকর্ড দেহ-খণ্ডকে হ্রস্ব হইতে বাধা প্রদান করে। নোটোকর্ডের নমনীয়তা দেহখণ্ডকে প্রয়োজনানুগ সঙ্কুচিত হইতে সাহায্য করে। মাইওটোমের সঙ্কোচনের জন্য দেহ তির্যক গতি প্রাপ্ত হয়। এই গতির

চিহ্ন নং ১২১ ব্র্যাকিওস্টোমার আন্তিক অংশের প্রস্থচ্ছেদ জন্য প্রাণীটি সম্মুখ দিকে অগ্রসর হইতে পারে। প্রত্যেক মাইওটোম ছন্দপূর্ণভাবে অগ্রপশ্চাদ্ দিকে সঙ্কোচিত হয়। মাইওটোমগুলি নোটোকর্ডের পার্শ্বদেশে অবস্থিত। নোটোকর্ড লিভারের (liver) ন্যায় কাজ করে। মাইওটোমের সহিত নোটোকর্ডের কোনরূপ প্রত্যক্ষ যোগ নাই কিন্তু মাইওকোমা (myocommas) নোটোকর্ডের আবরণীর সহিত বস্তু।

8.9. দেহ খণ্ডকের প্রস্থচ্ছেদ (Transverse section of the body) :

ব্র্যাকিওস্টোমার দেহ খণ্ডকে সাধারণভাবে গলবিলায় (pharyngeal) ও আন্তিক

(intestinal) এই দুই অঙ্গে ভাগ করা যায়। এই দুই অংশের প্রস্থচ্ছেদ করিলে সাদৃশ্য।



চিত্র নং ১৩০ গ্যাস্ট্রোস্তোমার গলবিল অংশের প্রস্থচ্ছেদ

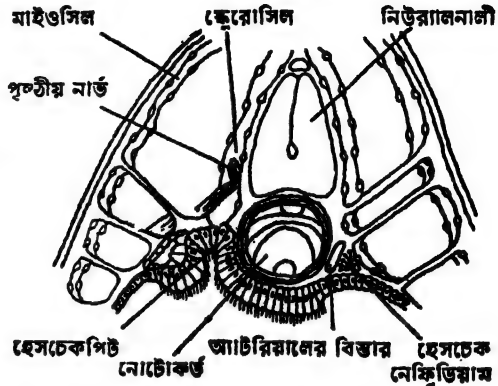
ও বৈসাদৃশ্য বৈশিষ্ট্য পাওয়া যায়। নিম্নের ছকে উহা তালিকাবদ্ধ করা হইল।

গঠন	গলবিল অংশ	আন্তরিক অংশ
১. দেহখণ্ডকের আকার	প্রায় ত্রিভুজীয় সীমা রেখা	ডিম্বাকার সীমারেখা।
২. অঙ্গীয় পাকনা	দেহখণ্ডকের অঙ্গীয় পার্শ্ব দেশে একটি করিয়া মোট দুইটি মেটাপুর্যাল ভাঁজ আছে বাস্মাকার পাকনা রক্ষি নাই।	একটি মধ্য অঙ্গীয় পাকনা এবং বাস্মাকার পাকনা রক্ষি আছে।
৩. পৃষ্ঠ অ্যাওঁটা	গলবিলের পৃষ্ঠ পার্শ্ব দেশে দুইটি পৃষ্ঠ অ্যাওঁটা আছে।	অস্ত্রের মধ্যে পৃষ্ঠ পার্শ্ব একটি পৃষ্ঠ অ্যাওঁটা আছে।
৪. পাকন নালী	গলবিলে বহু সংখ্যক ফুলকা বার ও ফুলকা ছিদ্র আছে। গলবিলের মধ্যে অঙ্গীয় পার্শ্ব এন্ডোস্টাইল (Endostyle) এবং মধ্যে পৃষ্ঠ পার্শ্ব এপিফ্যারিঞ্জিয়াল খাঁজ (Epipharyngeal groove) আছে।	চক্রাকার অস্ত্র এবং অস্ত্রের অভ্যন্তরের অংশ বিশেষ দেখা যায়।

8. 10. পাচন ও শ্বসন তন্ত্র (Digestive and Respiratory system) :

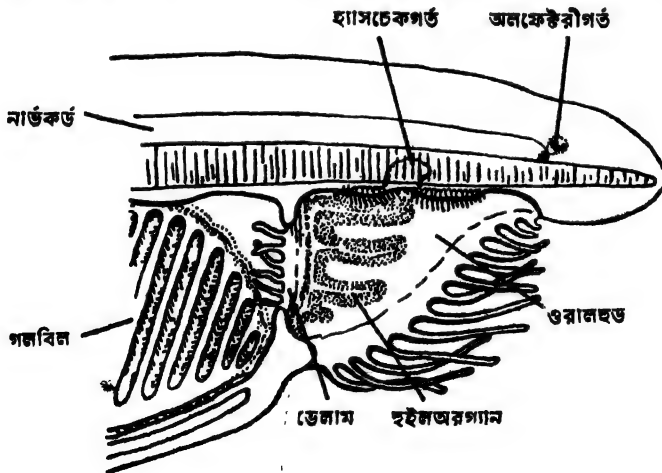
ব্র্যাকিওস্টোমার পাচন ও শ্বসনতন্ত্র একে অপরের সহিত ঘনিষ্ঠ সম্পর্কযুক্ত। ইহাদের গলিবিলাটি নাতি বৃহৎ এবং দেহের প্রায় অর্ধাংশ দখল করিয়া থাকে। শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় জলস্রোত মৃৎখগহরের অভ্যন্তর দিয়া প্রবাহিত হয় এবং ফুলকা ফাটলের মাধ্যমে অ্যার্টিরিও ছিদ্র দ্বারা নির্গত হয়। এই প্রবাহিত জলস্রোত হইতে ব্র্যাকিওস্টোমা খাদ্য কণা ছাঁকিয়া লয়। ব্র্যাকিওস্টোমার খাদ্য গ্রহণ নির্ভর করে মৃৎখগহরে প্রবেশ্য জলস্রোতের উপর। এই জলস্রোত গলিবিলের মধ্যোদিয়া প্রবাহিত হইয়া অ্যার্টিরিয়াম ও অ্যার্টিরিও ছিদ্র দ্বারা বাহিরে নির্গত হয়। ফুলকাবारे অবস্থিত পাম্ব্বাল সিলিয়ার আন্দোলনের জন্যেই এই জলস্রোত অব্যাহত থাকে।

খাদ্য সংগ্রহ (Collection of food) : ব্র্যাকিওস্টোমার খাদ্য সংগ্রহ নির্ভর করে জলস্রোতের উপর। খাদ্য গ্রহণ কালে বাকাল সিরি গদূলি (buccal cirri) ভিতরের



চিত্র নং ১০১ ওরাল ফানেলের উপর অংশের চিত্ররূপ

দিকে বাক লইয়া ছাকনীর কাজ করে। বাকাল সিরি গদূলি খুবই সবেদী (sensitive) এবং ইহার জন্যই উহার গ্রহণ করা দ্রব্যগদূলিকে নিয়ন্ত্রণ করিতে পারে। এই

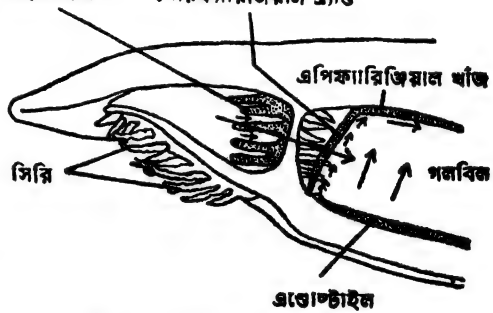


চিত্র নং ১০২ ব্র্যাকিওস্টোমার মস্তকের পাম্ব্বালসী ; ওরাল হুড, দেহ প্রাকার এবং গলিবিলের প্রাকার একাদিকে সরান হইয়াছে

নিয়ন্ত্রণের জন্য কেবলমাত্র ক্ষুদ্র কণাগদূলিই ভিতরে প্রবেশ করিতে পারে। বড় খরণের বালুকণা ও অপ্রয়োজনীয় দ্রব্য মৃৎখগহরে প্রবাহিত জলস্রোতে হইতে পারিত্যক্ত

হয়। বৈজ্ঞানিক অরটন (Orton)-এর মতানুসারে দেখা যায় যে, ওয়ালহুডের গর্তে কিছু আবদ্ধ জল (slack water) আবদ্ধ থাকে এবং এইখানে অক্সিজেন স্রোত হইতে কণাগুলি পাড়িয়া যায় ও হুইল অরগ্যান নামক জটিল সিলিন্ডার যুক্ত অঙ্গ দ্বারা ধৃত হয়। ভেসটিবিউলের ছাদে হেসচেকের গর্ত (Hatschek's groove) নামে একটি সিলিন্ডার যুক্ত খাঁজ দেখা যায়, ইহা হইতে হুইল অরগ্যানের উপর মিউকাস নিষ্ক্ষেপিত হয়, ফলে এই ক্ষরণের জন্য কণাগুলি মুখগহবরের দিকে প্রধান জলস্রোতের সহিত চালিত হয়। ইহা ধারণা করা হয় যে মুখের চারিপাশেই অবস্থিত ভেলার কার্কাগুলা (velar tentacles) দ্বিতীয় ছাঁকনী হিসাবে কাজ করে।

ব্র্যাকিওস্টোমা ডায়োটোম, ডেসমিক এবং অন্যান্য আনুভীক্ষনিক জীব খাদ্য দ্রব্য হিসাবে গ্রহণ করিয়া থাকে। ইহারা সক্রিয় হইয়া খাদ্যশ্বেষণ করে না, পরিবর্তে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জৈবকণা সমূহের জল হইতে ছাঁকিয়া লয়। গলিবিলে অবস্থিত সিলিন্ডার আন্দোলনের ফলে জলস্রোত হইল অরগ্যান পেরিফ্যারিজিয়াল ব্র্যাণ্ড খাদ্যদ্রব্য লইয়া মুখ গহবরে প্রবেশ করে। এই কারণে ব্র্যাকিওস্টোমাকে সিলিন্ডারী ফিডার (ciliary feeder) বলা হয়। হুইল অরগ্যান ঘূর্ণি জলস্রোত সৃষ্টি করে এবং এই জলস্রোত ফুলকা ফাটলের মধ্য দিয়া অ্যাটারিয়াল গহবরে প্রবাহিত হয় এবং পরে অ্যাটারিও ইছর (atriopore) দ্বারা বাহিরে নির্গত হয়।



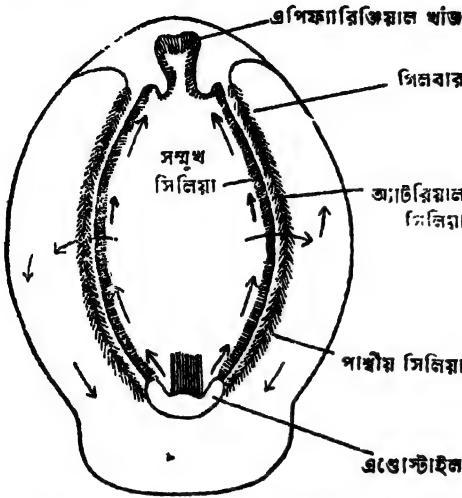
চিত্র নং ১৩৩ ব্র্যাকিওস্টোমার খাদ্যস্রোত

হুইল অরগ্যান এর সিলিন্ডার তাহাদের চক্রবৃত্ত চলন দ্বারা জলস্রোতকে গলিবিলে চালনা করে। এখানে প্রেরণাদায়ক শক্তি হিসাবে ফুলকাবারে অবস্থিত ফুন্ট্যাল সিলিন্ডার কাজ করে। গলিবিলে ক্ষুদ্র কণাগুলি এডোস্টাইল-এ অবস্থিত লাল ক্ষরণ গ্রাহির কোষের আঠাল ক্ষরণে আটকাইয়া যায়। এডোস্টাইলের লাল গ্রাহির ক্ষরণে স্বেদা জড়িত খাদ্যদ্রব্য সমূহ ধাতুচাদরের (metal-sheet) ন্যায় আকার ধারণ করে। এই সকল খাদ্য কণা সম্বলিত স্বেদা চাদর এডোস্টাইলের সিলিন্ডার স্পন্দন দ্বারা গলিবিলের পাম্বল প্রাকারে চালিত হয় এবং সেখানে ফুলকাবারের সম্মুখ অংশের সিলিন্ডার স্পন্দন দ্বারা উর্ধ্বমুখে এপিফ্যারিজিয়াল খাঁজে অগ্রসর হয় ও তথা হইতে অন্ত্রনালীতে প্রবেশ করে।

অতএব দেখা যাইতেছে যে পরিচ্রুত চাদরটি (sheet) সোজা উর্ধ্বমুখে এপিফ্যারিজিয়াল খাঁজে বাহিত হইয়া একটি খাদ্য রজ্জ্বতে (food cord) পরিণত হয় এবং সেখানে হইতে সিলিন্ডার স্পন্দনের ফলে পশ্চাতে চালিত হইয়া পাতন নালীর পাতন অংশে প্রবেশ করে।

অতিরিক্ত জল গলিবিল হইতে বিতাড়িত করা প্রয়োজন। গলিবিলে অবস্থিত পাম্বল সিলিন্ডার স্পন্দনে জল গলিবিল হইতে অ্যাটারিয়ামে তাড়িত হয়। অ্যাটারিয়ামে

অবস্থিত সিলিয়ারগুলি স্পন্দিত হইয়া অ্যাটারিও গর্তের মাধ্যমে জলকে বাহিরে নির্গত করে।



চিত্র নং ১০৪ গ্র্যাণ্ডিকুস্টোমার গলবিলের প্রস্থচ্ছেদ
করিয়া খাদ্যদ্রোতের চিত্ররূপ দেখান হইয়াছে।

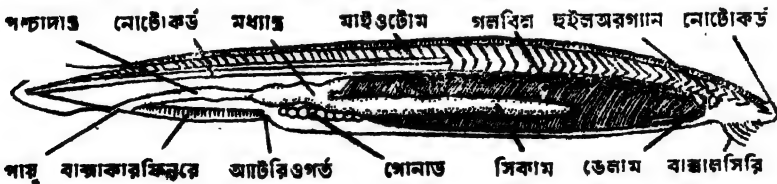
যখন জল গলবিল হইতে অ্যাটারিয়ামে প্রবেশ করে সেই সময় গলবিলে জলেরচাপ কমিয়া যায় ফলে বাহির হইতে জল ভিতরে বেগে প্রবেশ করে। এই ভাবে অবিরাম জলদ্রোত বজায় থাকে। ফুলকা বারে অবস্থিত পানীয় সিলিয়ার কম-তৎপরতার দ্বারা অবিরাম খাদ্য গ্রহণ চলে কারণ ঐ সিলিয়ার জলদ্রোত বহাল রাখে। এই সিলিয়ার গুলি স্নায়ুতন্ত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

খাদ্য বাছাই এবং পরিণাক (Sorting and Digestion of food) :

গলবিলের পশ্চাতে পৌষ্টিক নালী অবস্থিত। এই নালী,

ক্ষুদ্র অন্ননালী (oesophagus), মধ্যবর্তী অন্ত্র (midgut), সিকাম (diverticulum) ইলিও-কোলনরিং (ileo-colon ring), পশ্চাদান্ত্র (hind gut) ও পায় (anus) লইয়া গঠিত।

খাদ্য গ্রহণ শুরুর হইবার সময় খাদ্য রজ্জ্ব (food cord) সিলিয়ার স্পন্দন দ্বারা অন্ননালী ও মধ্যবর্তী অন্ত্রের মাধ্যমে পশ্চাতে চালিত হয়। এই রজ্জ্বের চলন মধ্যবর্তী অন্ত্র এবং ইলিওকোলনরিং-এর সংযোগস্থলের প্রাকারের স্থলতার জন্য সাময়িক ভাবে



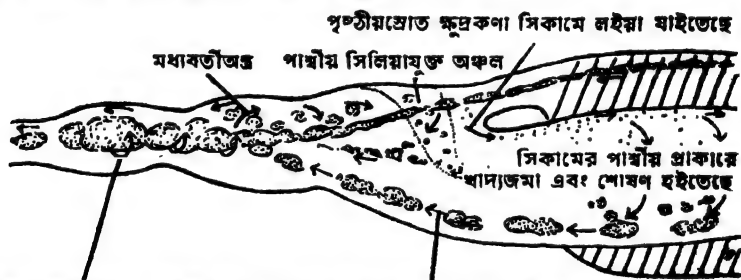
চিত্র নং ১০৫ গ্র্যাণ্ডিকুস্টোমা ব্যবচ্ছেদ করিয়া পৌষ্টিক নালী ও অন্যান্য অংশ দেখান হইয়াছে।

প্রতিহত হয় কিন্তু শীঘ্রই ইলিও-কোলন রিং-এ চালিত হয়। এই ঘটনার অব্যবহিত পরেই খাদ্যরজ্জ্ব উহার অন্তর্দেশে অক্ষরেখায় ঘুরিতে আরম্ভ করে। এই ঘূর্ণণ ইলিও-কোলনরিং-এ অবস্থিত সিলিয়ার প্রবল স্পন্দনের জন্য ঘটিয়া থাকে। বাম পার্শ্বের সিলিয়ার তিব্বকভাবে পশ্চাতে ও নিম্নাভিমুখে এবং দক্ষিণ পার্শ্বের সিলিয়ার তিব্বকভাবে সম্মুখে ও উর্ধ্বমুখে আন্দোলিত হয়। এই চক্রাকার আবর্তন খাদ্যরজ্জ্বের সেই অংশেই ঘটিয়া থাকে যাহা ইলিও-কোলন রিং-এর সম্মুখে ও পশ্চাতে অবস্থিত।

পোর্শটক নালীর অপন্ন অংশগুলির তুলনায় ইলিও-কোলন রিং-এর ক্ষরণ খুবই কম এবং কোলন রিং-এর এপিথেলিয়াম ঘন-সম্মিষ্ট সিলিয়া যুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত।

মধ্যবর্তী অশ্বেশের সম্মুখ অংশ হইতে মধ্যবর্তী সিকাম (midgut caecum) বা হেপাটিক ডাইভারটিকুলাম বাহির হয়। সিকামের ভিতরের গহবর খুব গভীর কিন্তু সরু এবং পশ্চিমদেশে ও অক্ষদেশে খাঁজ বর্তমান। এই খাঁজের মধ্যস্থিত সিলিয়ার পপ্পনে প্রবল সিলিয়ারী স্রোত পশ্চিমদেশ বরাবর সম্মুখবর্তী এবং অক্ষদেশ বরাবর পশ্চাদমুখী ধাবিত হয়। সিকামের পার্শ্ব প্রাকার সিলিয়ারাক্ত হইলেও উহাদের পপ্পন ক্ষমতা খুব সীমিত।

সিকামের এপিথেলিয়াম হইতে প্রচুর পাচক রস নিঃসৃত হয়। নিঃসৃত রস সিলিমার স্পন্দন দ্বারা সিকামের অঙ্কদেশ খাদ্যরাজ্যের অঙ্কদেশদ্বীয়া মধ্যবর্তী অংশে প্রবেশ করে। অপরদিকে খাদ্যরাজ্য অন্ত্রনালী হইতে পৃষ্ঠদেশ দিয়া মধ্যবর্তী অংশে প্রবেশ করিতে থাকে। সিকামের অঙ্কদেশে স্রোত প্রবল এবং মধ্যবর্তী অংশে আসিয়া ইহা চক্রাকারে আবর্তিত হইয়া অগ্রসর হয়। এই দ্রব্যগুদলি এবং চক্রাকারে আবর্তিত খাদ্যরাজ্য একত্রে, মধ্যবর্তী অংশে সিকাম হইতে আগত দ্রব্যগুদলিকে অপসারণ করিয়া চক্রাকারে আবর্তিত অংশের উপরে নিক্ষেপ করে ফলে খাদ্যকণা, মিউকাস এবং পাচকরস একটি মিশ্রণে পরিণত হয়। এইরূপ চক্রাকার আবর্তনের ফলস্বরূপ দেখা যায় যে, উহার উপরিভাগের কণাগুদলি ভাসিয়া ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয় এবং অবিরাম সৃষ্টি এই কণাগুদলি চক্রাকার আবর্তিত দ্রব্য হইতে পৃথক হয়। মধ্যবর্তী অংশের অঙ্কদেশে যে প্রবল ঘূর্ণনের সৃষ্টি হয় উহার প্রভাবে, এই ক্ষুদ্রকণাগুদলি মধ্যবর্তী অংশের দক্ষিণ প্রান্ত দিয়া উদ্দেশ্যে নিক্ষেপ হয় এবং সম্মুখে চালিত হয়।



ইলিও-কোলমনিং অফিস ব্রোড সিকাম হইতে করণ মধ্যবর্তী অস্ত্রে লইয়া যাইতেছে

চিহ্ন নং ১৩৬ ব্যাংকিংওস্টোমার পাচন নালীতে খাদ্যদ্রব্যে এবং অন্যান্য দ্রব্যাদির চহ্ন

এই অবস্থায় বৃহৎ কণাগুদলি নিম্নে পতিত হয় এবং চক্রাকারে আবর্তিত প্রধান অংশের সহিত মিলিত হয়। প্রকৃত পক্ষে মধ্যবর্তী অংশের দক্ষিণ পার্শ্ব অবস্থিত পার্শ্বীয় সিলিয়া বৃহৎ অঙ্গুলের স্পন্দনের ফলে (lateral ciliated tract) ও কণাগুদলির ওজনের জন্য পরে এই প্রকার অবনমন সম্ভব হয়। এই অঙ্গুলের সিলিয়া, সিকামে অবস্থিত খাঁজের দিকে নিম্নাভিমুখী আন্দোলিত হয়। সিকামের খাঁজেও সিলিয়া বৃহৎ অঙ্গুল আছে এবং ইহা পশ্চাৎ দিগবর্তী আন্দোলিত হয়। এই অংশেই আবার বহু শিথিল কণা সংগৃহীত হয় এবং উহাদের পুনরায় চক্রাকারে আবর্তিত করিবার জন্য প্রেরণ করে। ক্ষুদ্র কণাগুদলি (ওজনে সবচেয়ে হালকা) এই অংশে সংগৃহীত হয় না। পরন্তু উহার ছাদের পৃষ্ঠীয় এবং সম্মুখে পরিচালিত সিলিয়ারী স্রোতের জন্য সিকামের মধ্যে অপসারিত হয় ও অবশেষে উহার পার্শ্বীয় প্রাকারের (lateral wall)

দিকে অগ্রসর হয়। এই পাম্বল প্রাকারের স্পন্দন খুবই দুর্বল ফলে ক্ষুদ্রকণাগুলি এখানে অধিস্থাপিত হয় এবং এপিথেলিয়াম কোষ গুলি উহাদের গ্রহণ করে।

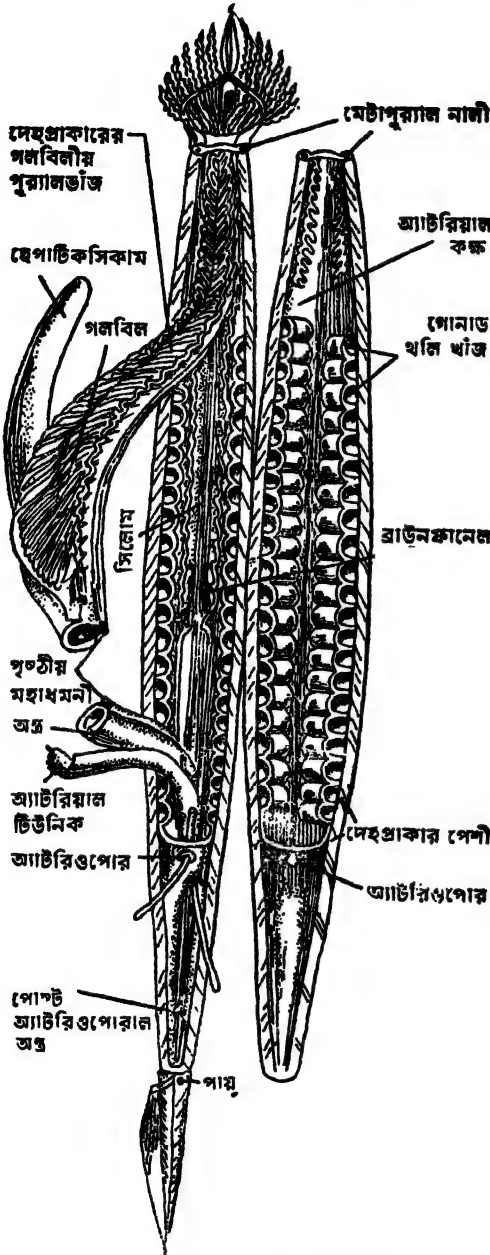
এইরূপ জটিল কার্যাবলীর ফলে খাদ্যদ্রব্য ভালভাবে পাচক রসের সহিত মিশ্রিত হয়, ঐ মিশ্রণ চূর্ণ হইয়া কণায় পরিণত হয় এবং কণাগুলি হইতে বাহিরা কেবল মাত্র ক্ষুদ্রকণা সিকামে প্রেরিত হয়।

ব্র্যাকিও স্টোমার পাচন বহিঃ কোষীয় (Extra cellular) ও অন্তঃ কোষীয় (Intra cellular) এই দুই পদ্ধতিতে হইয়া থাকে। বহিঃ কোষীয় পাচনখাদ্য রজ্জ্বদ্রুতে, মধ্যবর্তী অস্ত্রের গহবরে এবং সিকামে হইয়া থাকে। খাদ্য পাচিত করিবার জন্য প্রোটিক ও লাইটিক (proteolytic), অ্যামাইলো ক্লাসটিক্ (amylolytic) এবং লাইপো ক্লাসটিক (lipolytic) উৎসেচক নিঃসৃত হয়। ইহা ছাড়াও সিকামে অন্তঃ কোষীয় পাচন ঘটিয়া থাকে। এখানে কোষগুলি ফেগোসাইটোসিস (Phagocytosis) পদ্ধতিতে খাদ্যগ্রহণ করিয়া আত্মীকরণ করিতে পারে। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, সিকামের পাম্বল প্রাকারে ক্ষুদ্রকণাগুলি আসিয়া অধিস্থাপিত হয় এবং কোষগুলি অন্তঃ কোষীয় পদ্ধতিতে পাচন ক্রিয়া সম্পন্ন করে। পাচন ক্রিয়া যতই চলিতে থাকে সিকামের কোষগুলি ততই খাদ্য কণায় পরিপূর্ণ হইতে থাকে এবং কোষের ক্ষরণের সহিত মিশিয়া যায়। এই অন্তঃ কোষীয় পাচন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট দ্রবণীয় বস্তু সিকাম-এর এপিথেলিয়াম কোষ প্রাকারে অবস্থিত রক্তবাহে নীত হয়। অপর দিকে সিকাম এপিথেলিয়াম হইতে অপাচ্য খাদ্য দ্রব্য এবং কোষ ক্ষরণ নির্গত হইয়া পুনরায় মধ্যবর্তী অস্ত্র ফিরিয়া আসে এবং চক্রাকারে আবর্তিত প্রধান খাদ্যবস্তুর সহিত মিলিত হইয়া পূর্বে বর্ণিত প্রথম চালিত হয়।

তাহা হইলে দেখা হইতেছে যে সিকাম হইতে খাদ্য কণাগুলি মধ্যবর্তী অস্ত্রের মাধ্যমে ইলিও কোলন রিং এর কণার সহিত মিশিয়া যায় এবং চক্রাকারে আবর্তিত হইয়া পুনরায় সিকামে ফিরিয়া আসে। এই চক্রের শেষে দেখা যায় যে অপ্রাচ্য দ্রব্যগুলি আবর্তিত অংশ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া পশ্চাদ্যন্তে চালিত হয়। এই অংশের সিলিল্যার প্রবল আন্দোলনের ফলে পায়ুর মাধ্যমে অপ্রাচ্য দ্রব্যগুলি বাহিরে নির্গত হয়।

খাদ্যগ্রহণ কালে বাস্কালসির অঙ্গুলে ক্রমান্বয়ে সম্ভ্রমী দ্রব্যগুলিকে বিভাজিত করার প্রয়োজন দেখা দেয়। এই দ্রব্যগুলি ব্র্যাকিওস্টোমার বিপরীত মূখী জলস্রোত দ্বারা বাহিরে নির্গত হয়। এইক্ষেত্রে অ্যাটারিও ছিদ্র বন্ধ হয়, অ্যাটারিয়ামের মেঝে উর্ধ্বত হইয়া জলকে চাপ দিয়া গলিবেলে প্রেরণ করে। এক্ষেপে গলিবেলের মেঝে উর্ধ্বত হয় ফলে প্রবল জলস্রোত বেগে গলিবেল হইতে বাহিরে প্রেরিত হয়, এবং বাস্কাল সির অঙ্গুলে সম্ভ্রমী দ্রব্যগুলিও স্রোতে ভাসিয়া বাহিরে চলিয়া যায়।

দৈবাৎ কোন খাদ্যদ্রব্য অ্যাটারিয়ামে প্রবেশ করিলে তখন অবস্থিত কীটপত্ন প্যাপিলা ফেগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে খাদ্যগুলিকে গ্রহণ করিয়া আত্মীকরণ করিয়া ফেলে। সিলিল্য দ্বারা খাদ্যগ্রহণ কাহার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় স্পষ্ট ভাবে জানা যায় নাই। মনে করা হয় যে, অ্যাটারিয়ামে অবস্থিত অর্ধবাহী এবং বাহ্যবাহী নাড় তন্তু খাদ্য গ্রহণে এক আবশ্যকীয় ভূমিকা গ্রহণ করে। সিলিল্যার কম্পনের তীব্রতা এবং আগম (inbalent) ও নিগম (exhalent) ছিদ্রগুলির সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যম উপর। জলস্রোতের হার প্রধানতঃ নিয়ন্ত্রিত হয় অ্যাটারিয়াম এবং ভেলামের উপর অবস্থিত বিভিন্ন গ্রাহক যন্ত্রের (receptor) কোষগুলি জলস্রোতের শব্দ গ্রহণ করে।



চিত্র নং ১৩৭ ব্র্যাকিওস্টোমা লম্বালম্বি ব্যবচ্ছেদ

করিয়া দেখান হইয়াছে।

তৃতীয়াংশ অধিকার করিয়া থাকে। এই গলবিলকে দুইটি অংশে ভাগ করা যায় যথা :

পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) :

ব্র্যাকিওস্টোমার পাতন নালীটি একটি সোজা, লম্বা ফাপানল এবং ভিতরের সম্পূর্ণ অংশ সিলিয়া দ্বারা আবৃত। ওরাল হুডের (oral hood) অঞ্চলদেশে অবস্থিত অংশটিকে স্টোমোডিয়াম (stomodaeum) বলে। ওরাল হুডের পার্শ্বীয় প্রান্তে ১০/১১ জোড়া বাকালসিরি (tuccal cirri) থাকে। বয়ঃ-বৃদ্ধির সাথে সাথে সিরিগুলি সংখ্যায় বৃদ্ধি পায়।

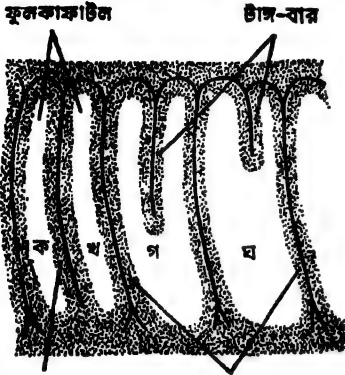
খাদ্য গ্রহণ কালে ওরাল সিরিগুলি ভিতরের দিকে বাকিয়া ছাঁকনীর ন্যায় কাজ করে। স্টোমোডিয়াম এণ্টেরোস্টোম (enterostome) নামক একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র দ্বারা গলবিলে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রটিকে মূখ্যছিদ্র (mouth) বলে। স্টোমোডিয়াম গলবিলের মাঝে ভেলাম (velum) নামক একটি প্রাকার আছে। ভেলামের পশ্চাৎ সীমান্তে বারটি পশ্চাৎ-দিগ্‌বর্তী সিলিয়াযুক্ত কাঁচকা (tentacles) আছে। এইগুলি বাকিয়া দ্বিতীয় ছাঁকনীর কাজ করে এবং মূখ্যছিদ্রকে খুলিতে ও বন্ধ করিতে সাহায্য করে।

ব্র্যাকিওস্টোমার গলবিলটি (Pharynx) একটি বৃহৎ পার্শ্বীয় চাপা থলি বিশেষ। গলবিল পাতন নালীর সব বৃহৎ অংশ ও দেহের প্রায় দুই

(১) ক্ষুদ্রঃপেরিব্র্যাঞ্চিক্যাল অংশ (Peribranchial-region)

(২) বৃহৎ ব্র্যাঞ্চিক্যাল অংশ (branchial region)

ব্র্যাঞ্চিয়াল অংশের প্রাচীরে তির্যক ফাটল (slits) থাকে, ইহাদের ফুলকা বার (gill slits) বলে। ফুলকা ফাটল প্রাণীটির বয়ঃবৃদ্ধির সাথে সাথে সংখ্যায় বৃদ্ধি



মাধ্যমিক গিলবার প্রাথমিক গিলবার

চিত্র নং ১৩৮ ব্র্যাঞ্চিকওস্টোমার ফুলকা ফাটল ; ক ও খ পরিণত ফুলকা ফাটল, গ ও ঘ অপ্রাপ্তবয়স্ক ফুলকা ফাটল।

ভাবে অবস্থান করে। ফুলকা বার দুইটি গঠনগত ও উৎপত্তি গতভাবে: (developmentally) পৃথক।

দুইটি ধারাবাহিক ফাটলের মধ্যে অবস্থিত প্রাকারের (septum) কোষ-সমূহ হইতে প্রাথমিক বার তৈয়ারী হয়। অতএব ইহা আংশিক ভাবে দেহ প্রাকার এবং আংশিকভাবে গলবিলা প্রাকারের অংশ লইয়া গঠিত হয়। দেখা যাইতেছে যে প্রতিটি প্রাথমিকবার; গলবিলা অংশে এন্ডোডার্ম দ্বারা, বাহিরের অংশে এক্সোডার্ম (এপিটেরিয়াল এপিথেলিয়াম) দ্বারা এবং অন্তরতম (core) অংশে পাম্বলি প্লেট মেসোডার্ম দ্বারা আবৃত থাকে। প্রাথমিক বারগুলিতে সিলোমিক ক্যানাল থাকে।

মাধ্যমিক ফুলকাবার ফুলকা ফাটল তৈয়ারী হইবার পর সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ফাটলের

প্রাপ্ত হয়। এই নতুন ফাটল ব্র্যাঞ্চিয়াল অংশের পশ্চাৎ দিকে সৃষ্টি হয়। একটি পূর্ণ বয়স্ক ব্র্যাঞ্চিকওস্টোমায় প্রায় ১৫০ জোড়া বা ততোধিক ফাটল দেখা যায়। ফুলকা ফাটলগুলি ধারাবাহিক ভাবে অবস্থিত এবং এই ধারাবাহিক ফাটলের মধ্যবর্তী অংশে ফুলকা বার (gill bars) বা ব্র্যাঞ্চিক্যাল ল্যামেলা (branchial lamellae) অবস্থিত। এই ফুলকাবার দুই প্রকারের :

(১) প্রাথমিক ফুলকা বার (primary gill bars) (২) মাধ্যমিক ফুলকা বার (secondary gill bars)। এই

বারগুলি গলবিলের ব্র্যাঞ্চিয়াল অংশের সম্পূর্ণ দৈর্ঘ্য বরাবর পরপর নিরূপিত

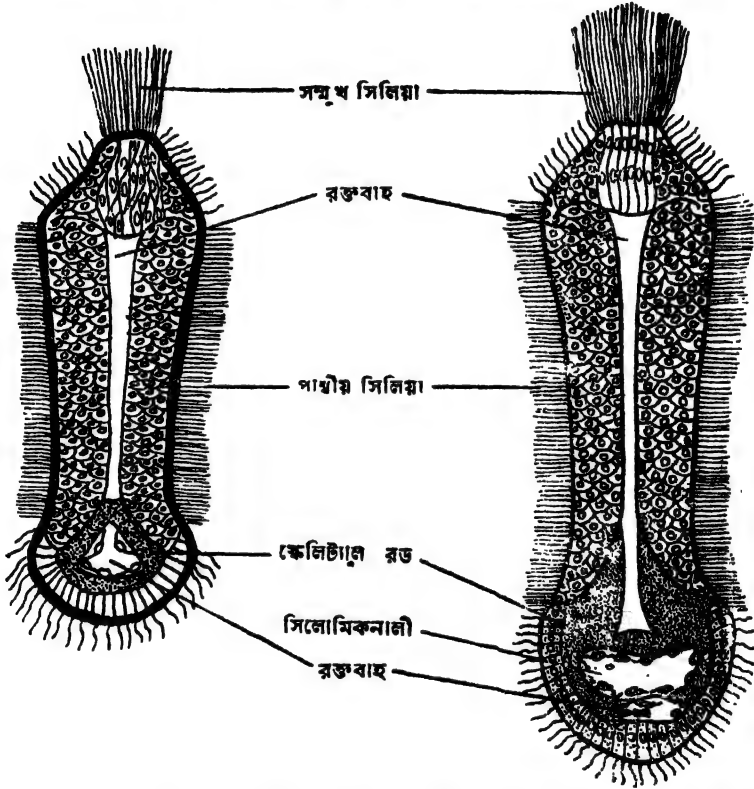


চিত্র নং ১৩৯ ব্র্যাঞ্চিকওস্টোমার গলবিলের

অংশের প্রস্থচ্ছেদ

পৃষ্ঠীয় প্রাকার হইতে টাংগ বারের (tongue bar) নিম্নমুখীবৃদ্ধির ফলে মাধ্যমিক বার গঠিত হয়। এইরূপে প্রাথমিক বার, দুইটি অংশে বিভক্ত হইয়া মাধ্যমিক বারের সৃষ্টি করে। অতএব মাধ্যমিক বারের ভিতরের অংশ, সম্মুখের এবং পশ্চাতের অংশ এন্ডোডার্ম (গলবিলীয় এপিথেলিয়াম) দ্বারা এবং ইহার বাহিরের অংশ অতিরিজ সিলিয়াযুক্ত এক্টোডার্ম (অ্যাটরিয়াল এপিথেলিয়াম) দ্বারা আবৃত থাকে। এই মাধ্যমিক বারে কোনরূপ সিলেটিক অংশ নাই।

ফুলকা বারগুলি সিলিয়া যুক্ত। ভিতরের অংশ বরাবর থাকে ফ্রন্ট্যাল সিলিয়া, অগ্রবর্তী এবং পশ্চাদবর্তী অংশ বরাবর থাকে পোস্টেরিয়াল সিলিয়া এবং বাহিরের অংশ



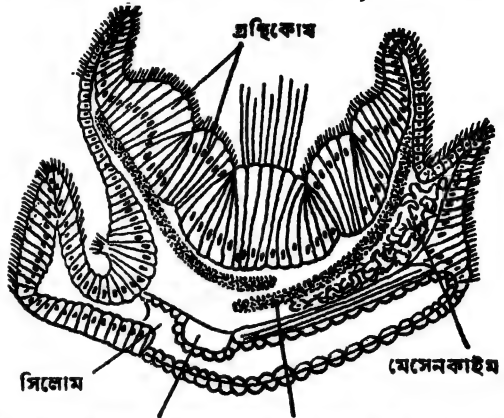
চিত্র নং ১৪০ বামে মাধ্যমিক ফুলকা বারের প্রস্থচ্ছেদ, দক্ষিণে প্রাথমিক ফুলকা বারের প্রস্থচ্ছেদ।

বরাবর থাকে অ্যাটরিয়াল সিলিয়া। ফুলকাবার-এর মধ্যে ফুলকা রড্ (gill rods) অবস্থিত, এই রড্ ফুলকা বারকে অবলম্বন দেয়। ফুলকা রড্ দুই প্রকারের যেমন, প্রাথমিক ফুলকা রড্ (Primary gill rods) ও মাধ্যমিক ফুলকা রড্ (Secondary gill rods)। প্রাথমিক রডের প্রান্তিক অংশ বিবিভক্ত থাকে, অপরদিকে মাধ্যমিক ফুলকা রডের প্রান্তিক অংশ অবিভক্ত। প্রাথমিক বারগুলি আবার তির্যক স্কেলিটাল রড্ (Skeletal rods) দ্বারা বদ্ধ থাকে। এই রড্গুলিকে সাইন্যাপটিকুলা (Synapti-culae) বলে।

ফুলকা ফাটলগুলি সরাসরি বাহিরে মুক্ত না হইয়া অ্যার্টেরিয়াল গহ্বরে (atrial cavity) মুক্ত হয়। প্রতিটি প্রাথমিক ফুলকাবারে তিনটি রক্তবাহ নালী লম্বালম্ব ভাবে বিস্তৃত। মাধ্যমিক বারে দুইটি রক্তবাহ নালী প্রত্যেকটির মধ্য দিয়া প্রসারিত হয়।

ফুলকাবারের সিলিয়া ছাড়াও গলিবলে সিলিয়াযুক্ত অঙ্গল পাওয়া যায়। গলিবলের

মধ্যে পৃষ্ঠীয় অংশে সিলিয়াযুক্ত এপিফ্যারিংজিয়াল বা হাইপার ফ্যারিংজিয়াল(epipharyngeal or hyperpharyngeal) খাঁজ (groove) অবস্থিত। এই খাঁজ গলিবলের পশ্চাতে অবস্থিত গ্রাসনালীর মুখ পর্যন্ত প্রসারিত। গলিবলের মধ্য অঙ্গীয় প্রাচীরে অর্থাৎ গলিবলের অঙ্গদেশে একটি বিস্তৃত অগভীর খাঁজ বর্তমান। ইহাকে এন্ডোস্টাইল (endostyle) বলে। এন্ডোস্টাইলে চারিটি গ্লেমা ক্ষরণ গ্রন্থিযুক্ত অঙ্গল থাকে এবং এই অঙ্গলগুলি আবার চারিটি সিলিয়া যুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত অঙ্গল দ্বারা



এন্ডোস্টাইলের রক্তবাহ এন্ডোস্টাইলের কেজিট্যানপ্রেট

চিত্র নং ১৪১ গ্রাফিকওস্টোমার

গলিবল মেঝের প্রস্থচ্ছেদ।

পৃথক করা থাকে। ইহাছাড়াও এন্ডোস্টাইলের মধ্যবর্তী অংশে লম্বা সিলিয়া যুক্ত একটি অংশ থাকে। এন্ডোস্টাইলের তলদেশে দুইটি জিলোটিন যুক্ত স্কেলিটন প্লেট (skeleton plate) অবস্থিত। ভেলামের পশ্চাদ দিকে ও গলিবলের একেবারে সম্মুখে এপিফেরিংজিয়াল খাঁজ ও এন্ডোস্টাইল পরস্পর পরস্পরের সহিত দুইটি সিলিয়া যুক্ত গলিবলীয় বন্ধনী দ্বারা যুক্ত থাকে, ইহাকে পেরিফ্যারিংজিয়াল সিলিয়েটেড অঙ্গল (Peripharyngeal ciliated tracts) বলে।

একটি স্বল্প পরিমিত গ্রাসনালীর (oesophagus) মাধ্যমে গলিবল প্রশস্ত মধ্যবর্তী অন্ত্র (mid-gut) উদ্ভূত হয়। গলিবল ও গ্রাসনালী লইয়া অগ্রবর্তী অন্ত্র (fore gut) গঠিত হয়। গ্রাসনালী ও মধ্যবর্তী অন্ত্রের সংযোগ স্থল হইতে দক্ষিণ দিকে একটি বৃহৎ একমুখী থলি উৎপন্ন হয়, ইহাকে মধ্যবর্তী অন্ত্র সিকাম (mid-gut caecum) বা হেপাটিক ডাইভারটিকউলাম (hepatic diverticulum) বলে। এই সিকাম গলিবলের দক্ষিণ দিকে প্রায় গলিবলের এক তৃতীয়াংশ পর্যন্ত সম্মুখে প্রসারিত হয়। সিকাম একটি পরিপাক গ্রন্থি (digestive gland)। ইহাতে জাইমোজেন কোষ (zymogen cells) আছে এবং এই কোষ পাচন উৎসেচক উৎপাদন করে। সিকামের ভিতরের প্রাকারে বিশেষত পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় প্রাকারে বড় বড় সিলিয়া আছে। মধ্যবর্তী অন্ত্রের পশ্চাৎ অংশের একটি স্বল্প পরিমিত, গোলাকার, স্থলে, সিলিয়াযুক্ত অংশকে ইলিও-কোলন রিং (ileo-colon ring) বলে। এই অংশের সিলিয়ার আন্দোলনের ফলে খাদ্য দ্রব্য ও খাদ্য দ্রব্য চক্রাকারে আবর্তিত হয়।

মধ্যবর্তী অন্ত্রের পরবর্তী অংশকে পশ্চাদান্ত্র (hindgut) বলে। পশ্চাদান্ত্র একটি সরু, ফীপা লম্বা নল দ্বারা, পাকৃষ্মের (anus) মাধ্যমে বাহিরে উদ্ভূত হয়। পার্শ্ব

ছিদ্রটি মধ্য অক্ষীয় রেখার বাম পার্শ্বে অক্ষীয় পাখনার পাদদেশের নিকট অবস্থিত। মধ্যবর্তী অংশ ও পশ্চাদংশে সিলিন্ডার বৃত্ত অঙ্গল আছে।

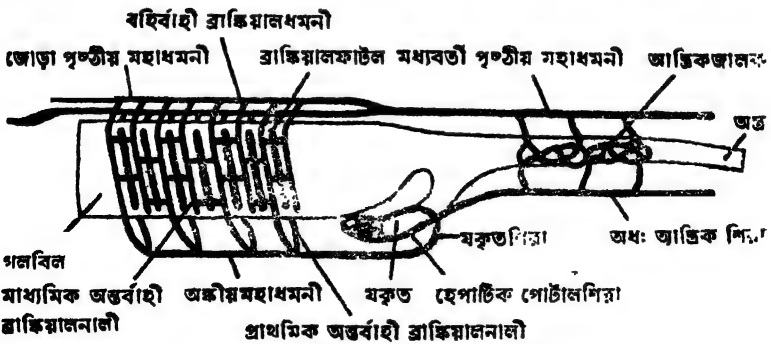
শ্বসন (Respiration) :

ব্র্যাকিওস্টোমার স্বতন্ত্র শ্বসন অঙ্গ নাই। গলবিলের প্রাকারে প্রচুর রক্তবাহ জালক আছে। শ্বসন জল, ফুলকা ফাটলের মধ্যে দিয়া প্রবাহিত হয় সেই সময়ে ফুলকা বারে গ্যাসের আদান প্রদান হইয়া থাকে। ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন, ফুলকা বারে প্রবাহিত রক্তে পৌঁছায় এবং রক্তাঙ্কিত কার্বন-ডাই-অক্সাইড ব্যাপন প্রক্রিয়ায় জলস্রোতে মিশিয়া যায়। কাহারো কাহারো মতে, অ্যাটারিয়ামের প্রাকারে, মেটান্দ্রিয়াল খাঁজের ফাঁকে এবং সারা দেহের বহিঃভাগেও গ্যাসের আদান প্রদান হইয়া থাকে।

৪. ১. রক্ত সংবহন তন্ত্র (Blood vascular system) :

ব্র্যাকিওস্টোমার সংবহন তন্ত্র বেশ উন্নত মানের তবে ইহাদের হৃদপিণ্ড (heart) নাই এবং রক্ত বর্ণহীন, অর্থাৎ রক্তে শ্বসন ক্রিয়ার সহায়ক কোনরূপ রঞ্জক পদার্থ থাকে না। ব্র্যাকিওস্টোমা সিডেনটারী (sedentary) প্রাণী, তাই ইহাদের কর্মশক্তির প্রয়োজন খুবই কম। রক্ত রঞ্জক পদার্থ বিজ্ঞত হইয়াও ইহাদের কর্মশক্তির কোনরূপ ক্ষতি করিতে পারে না। হৃদপিণ্ডের অনুপস্থিতির জন্য প্রধান ধমনীগুলিতে সঙ্কোচী প্রকার বর্তমান। রক্তবাহগুলির প্রকার খুবই পাতলা এবং কয়েকটি রক্ত বাহ ছাড়া বাকিগুলিকে ধমনী, শিরা বা জালক হিসাবে বিভেদ করা যায় না। ধমনী ফুলকা, দেহ-প্রাকার ও আন্তর্যস্থে রক্ত পাঠায় অপরদিকে শিরা শরীরের বিভিন্ন অংশ হইতে রক্ত সংগ্রহ করে ও শেষে উহা অক্ষীয় মহাধমনীতে (Ventral aorta) প্রেরণ করে।

গলবিলের পশ্চাৎ অংশের তলদেশে একটি বৃহৎ, পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট থলি আছে, তাহাকে সাইনাস ভেনোসাস (Sinus venosus) বলে। সাইনাস ভেনোসাস শরীরের বিভিন্ন অংশ হইতে শিরা মারফত অক্সিজেন বিষাক্ত রক্ত গ্রহণ করে এবং একটি মধ্যবর্তী অক্ষীয় ধমনীতে রক্ত ঢালিয়া দেয়। এই ধমনীকে অক্ষীয় মহাধমনী (ventral aorta) অথবা ব্র্যাকিয়াল (branchial) অথবা এন্ডোস্টাইলার (endostyle) ধমনী (aorta) বলে। রক্ত এই মহাধমনীর মাধ্যমে সম্মুখ দিকে প্রবাহিত হয়। অক্ষীয়



চিত্র নং ১৪২ ব্র্যাকিওস্টোমার সংবহন তন্ত্রের চিত্ররূপ

মহাধমনী হইতে জোড়া জোড়া অন্তর্বাহী ব্র্যাকিয়াল ধমনী (afferent branchial arteries) উদ্ভিত হয় এবং গলবিলের প্রাকারের দুইপার্শ্বে অগতির হয়। যে স্থানে হইতে অন্তর্বাহী ব্র্যাকিয়াল ধমনী উদ্ভিত হয় সেই স্থানে সঙ্কোচী কক্ষ কুণ্ড থাকে,

ইহাদের ব্র্যাঙ্কিয়াল কুণ্ড (branchial bulb) বা বুলবুলি (bulbule) বলে। এই কুণ্ডগুলি রক্তকে পাম্প করিয়া আর্চ পাঠাইতে সাহায্য করে। ফলে অক্সিজেন বিষদ্বন্দ্বসন অঞ্চলে (respiratory region) অক্সিজেন যত্ন রক্তে পরিণত হয়।

প্রাথমিক ফুলকাবারে তিনটি শাখার দ্বারা রক্ত সরবরাহ হয় এবং মাধ্যমিক ফুলকাবারে পরোক্ষভাবে দুইটি শাখার দ্বারা রক্ত সরবরাহ হয়। প্রাথমিক ও মাধ্যমিক ফুলকাবারগুলি হইতে জোড়া বর্হিবাহী ব্র্যাঙ্কিয়াল আর্চ রক্ত সংগ্রহ করিয়া পাম্পার্ন অ্যাওটার (lateral aorta) চালিয়া দেয়। এই পাম্পার্ন অ্যাওটার অবস্থান গলবিলের ছাদে ঠিক এপিফ্যারিঞ্জিয়াল খাঁজের বাহিরে। দুই পাম্পার্ন দুইটি পাম্পার্ন অ্যাওটা থাকে। গলবিলের পশ্চাতে এই দুইটি পাম্পার্ন অ্যাওটা মিলিয়া একটি পৃষ্ঠীয় মহাধমনী (dorsal aorta) তৈয়ারী করে। উভয় পাম্পার্নের বর্হিবাহী আর্চগুলি পাম্পার্ন পৃষ্ঠীয় মহাধমনীতে মিলিত হয়। দক্ষিণ পৃষ্ঠীয় মহাধমনী বাম পৃষ্ঠীয় মহাধমনী হইতে বেশী প্রসারিত। প্রতিটি পৃষ্ঠীয় মহাধমনী সম্মুখে অন্তঃ ক্যারোটিড (internal carotid) হিসাবে পরিচালিত হয় এবং ওরাল হৃদ্র অংশে রক্ত যোগায়। দুইটি পাম্পার্ন পৃষ্ঠ মহাধমনী পশ্চাতে যুক্ত হয় এবং মধ্যবর্তী পৃষ্ঠীয় মহাধমনী (median dorsal vessel) হিসাবে নোটকর্ড এবং অন্তের মধ্যে অবস্থান করে। এই মহাধমনীর রক্তস্রোত পশ্চাৎবর্তী হয়। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী হইতে বহুসংখ্য জোড়া ধমনী (paired arteries) বাহির হইয়া দেহ প্রাকারে এবং অন্তে প্রবেশ করে এবং তথায় তাহারা লসিকাস্থলে জালক (plexuses) সৃষ্টি করে। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী পশ্চাতে, পৃষ্ঠীয় ধারণ ঝিল্লী বরাবর পৃষ্ঠপ্রান্ত পর্বন্ত কড্যাল ধমনী (caudal artery) নামে বিস্তৃত হয়। ব্র্যাঙ্কিওস্টোমার ক্যাপিলারিস (capillaries) নাই পরিবর্তে ল্যাকুনা (lacunae) আছে।

সংবহনের গতিপথ : লেজের অংশ হইতে একটি কড্যাল শিরা রক্ত সংগ্রহ করে এবং সাব-ইন্টেস্টিন্যাল (sub-intestinal) শিরা নামে সম্মুখে প্রসারিত হয়। এই শিরা পশ্চাৎ অন্তের অক্সীয় প্রাকারে অবস্থিত। সাব-ইন্টেস্টিন্যাল শিরা তন্ত্র হইতে ক্ষুদ্রবাহক জালক (plexus of small vessels) দ্বারা রক্ত সংগ্রহ করে এবং রক্ত ইহার মাধ্যমে সম্মুখে প্রবাহিত হয় ও হেপাটিক ডাইভারটিকিউলামে চালিত হয় ও তথায় জালকে ছড়াইয়া পড়ে। হেপাটিক ডাইভারটিকিউলাম হইতে রক্ত সাইনাস ভেনোসাসে একটি স্কোচী প্রোটো-হেপাটিক শিরার (proto-hepatic vein) মাধ্যমে ফিরিয়া আসে। কড্যাল শিরা পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল শিরার (posterior cardinal vein) কিছু অংশের সহিত যুক্ত থাকে। পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল দুইটি ডরসোলাটারিয়াল অবস্থিত। রক্ত লেজের অংশ হইতে সাব-ইন্টেস্টিন্যাল অথবা পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল শিরার মধ্যে যে কোনটির মাধ্যমে ফিরিয়া আসে। দেহের সম্মুখ ভাগের রক্ত একজোড়া অগ্র-কার্ডিন্যাল (anterior cardinal) শিরার দ্বারা সংগৃহীত হয়। প্রতিটি অগ্রকার্ডিন্যাল দেহের অগ্রভাগ হইতে পৃষ্ঠ পাম্পার্ন দেহ প্রাকার বরাবর পশ্চাতে ধাবিত হয়। এই শিরা দুইটি মাইওটোম এবং উহার সম্মুখবর্তী অংশ হইতে ধারাবাহিক জোড়া সেগমেন্টাল বাহ (segmental vessels) দ্বারা রক্ত সংগ্রহ করে। অগ্র ও পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল যুক্ত হইয়া একটি কমন কার্ডিন্যাল (common cardinal) বা ডাকটাস কুভেরি (ductus cuvieri) গঠন করে। এই ডাকটাস কুভেরি দুইটি পৃষ্ঠদেশ হইতে অক্সীয়দেশে সাইনাস ভেনোসাসে রক্ত পৌঁছাইয়া দেয়।

সাইনাস ভেনোসাস, অক্সীয় জালক, ব্র্যাঙ্কিয়ালকুণ্ড, নেফ্রিক গ্লোমেয়ুলা এবং

সাবইনটেসটিন্যাল শিরা সকলেই সংকোচনশীল। সংকোচনের আনুপাতিক হার খুবই মন্থর। এই সংকোচন অনিয়মিত এবং কোনরূপ সমন্বয় মূলক তন্ত্র দ্বারা পরিচালিত হয় না। কেবলমাত্র অ্যাওর্টাতে এস্‌ডোথেলিয়াম আবরণ বর্তমান থাকে।

812. রেনাল তন্ত্র (Excretory system) :

ব্র্যাকিওস্টোমার প্রধান রেনাল অঙ্গের নাম নেফ্রিডিয়া (Nephridia)। নেফ্রিডিয়া এক্টোডার্ম হইতে সৃষ্ট হয়। অন্যান্য কডেট প্রাণীর ন্যায় ইহাদের বৃক্ক (kidney) নাই। ব্র্যাকিওস্টোমার খণ্ডকে সজ্জিত (segmentally arranged) প্রায় ৯০ জোড়া নেফ্রিডিয়া আছে। এই নেফ্রিডিয়া গলবিল অংশে ফুলকা ফাটলের ঠিক উপরে অবস্থিত। প্রায় একজোড়া নেফ্রিডিয়া একজোড়া ফুলকা ফাটলের সহিত সংযুক্ত। প্রতিটি নেফ্রিডিয়াম আকারে ক্ষুদ্র ও পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট বাঁকা থলি বাহার একটি বাহু নিম্নমুখী এবং প্রাথমিক ফুলকা বারের সিলোমিক ক্যানালে শেষ হয়। অপর বাহুটি ফুলকা ফাটলের পৃষ্ঠীয় প্রান্তে অবস্থিত এবং নেফ্রিডিও ছিদ্রের মাধ্যমে অ্যাটারিয়ামে উন্মুক্ত হয়। অতএব থলিটির একটি বাহু অনুভূমিক (horizontal) ও অপর বাহুটি শীর্ষক (vertical)। নেফ্রিডিয়াগুলি প্রতি খণ্ডে প্রতিটি প্রাথমিক ফুলকা বারের সহিত সজ্জিত থাকে।

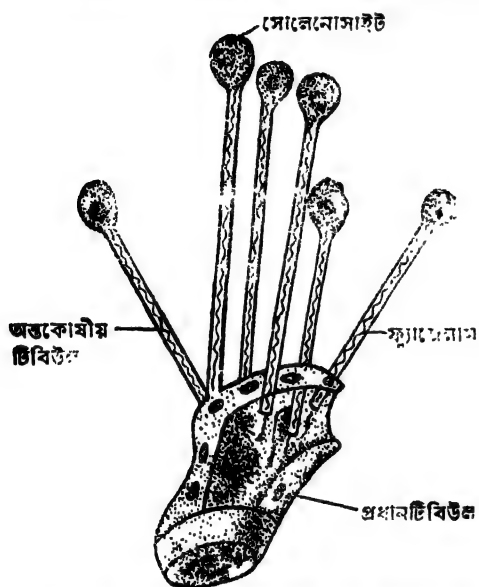


চিত্র নং ১১৪ গলবিল এবং ফুলকা ফাটলের পৃষ্ঠ অংশে নেফ্রিডিয়ার অবস্থান দেখান হইতেছে।

অনুভূমিক বাহুটি নেফ্রিডিও ছিদ্রের (nephridiopore) মাধ্যমে অ্যাটারিয়ামে মুক্ত হয়, অপরদিকে শীর্ষক বাহুটির কোন ছিদ্র নাই। নেফ্রিডিও ছিদ্র মাধ্যমিক ফুলকা বারের উপর অবস্থিত। প্রতিটি নেফ্রিডিয়াম একপ্রকার অসংখ্য সোলেনোসাইট (solenocytes)-এর সহিত যুক্ত। প্রতিটি সোলেনোসাইটে একটি বেলুনের ন্যায় ক্ষুদ্র কোষদেহ অংশ এবং উহার সহিত একটি লম্বা নলাকার বৃক্ক অংশ থাকে। কোষদেহ (cell body) বৃক্কের ফাঁপা নলের ভিতর দিয়া ক্যাজেললাম (flagellum) নির্গত করে। ক্যাজেললামটি যখন স্পন্দিত হয় তখন ইহাকে একটি কম্পমান শিখার সহিত তুলনা করা যায়। সেই কারণে সোলেনোসাইটকে ফ্লেম কোষ (flame cell) বলা হয়। এই ক্যাজেললাম বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে সাহায্য করে। প্রায় 500 টির মত সোলেনোসাইট একটি নেফ্রিডিয়ামে পাওয়া যায়। সোলেনোসাইট গুলু পৃষ্ঠীয় সিলোমিক ক্যানালে প্রসারিত হয় এবং সরাসরি সিলোমিক দ্রব্যে নিষ্কাশিত

থাকে। সিলোমিক দ্রব্য নিমজ্জিত থাকার দরুন নাইট্রোজেন যুক্ত বর্জ্য পদার্থ ব্যাপন প্রক্রিয়ার দ্বারা বেলুনের ন্যায় অংশ হইতে নল বাহিয়া খিলির গহ্বরে আসে এবং সেখান হইতে নিষ্কাশিত হয়। সোলেনোসাইট গুলি সিলোমিক এপিথেলিয়ামের সংস্পর্শে আসে। যে অংশে উহাদের সংযোগ ঘটে সেই অংশে, সিলোমিক এপিথেলিয়াম ফাটিয়া যায়। সোলেনোসাইটগুলি রক্তে নিমজ্জিত থাকে তাই উহারা বর্জ্য পদার্থ সংগ্রহ করিয়া নিষ্কাশিত করে। এই নিষ্কাশন কেবলমাত্র ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পাদিত হয়।

হেস্‌চেকের নোফ্রিডিয়াম (Nephridium of Hatschek) :



নোফ্রিডিয়াম ছাড়াও গলবিল অঙ্গে একটি একক বৃহৎ নোফ্রিডিয়াম আছে, উহাকে হেস্‌চেকের নোফ্রিডিয়াম বলে। ইহা গলবিলের ছাদের উপরে বাম পৃষ্ঠীয় রক্ত বাহের পার্শ্বে, ওরাল হুড অঙ্গের কিঞ্চিৎ বাম পার্শ্বে এবং নোটোকর্ডের অঙ্গদেশে অবস্থিত। হেস্‌চেকের নোফ্রিডিয়াম প্রায় প্রধান রেনন নোফ্রিডিয়ামের ন্যায়। এই নোফ্রিডিয়াম একটি সলু নল এবং ভেলামের ঠিক পশ্চাতে গলবিল হইতে উৎপন্ন হইয়া সম্মুখে প্রসারিত হয়। নোফ্রিডিয়াল নলটিতে অনেক সুক্ষ্ম সোলেনোসাইট থাকে এবং ইহার কাষপ্রণালী প্রধান নোফ্রি-

ডিয়ামের ন্যায়। চিত্র নং ১১৬ একগুচ্ছ সোলেনোসাইট এর বিবর্ধিত চিত্র ডিয়ামের ন্যায়।

ব্রাউন ফানেল (Brown funnels) :

ব্র্যাকিওস্টোমার গলবিল-এর পশ্চাৎ অংশে, পৃষ্ঠদেশে একজোড়া নলাকৃতি অঙ্গ আছে, ইহাকে ব্রাউন ফানেল বলে। এই ফানেল দুইটি অ্যাটারিয়ামের দুই পাশ হইতে উদ্ভূত হইয়া এপিব্র্যাকিয়াল সিলোমে প্রসারিত হয়। অ্যাটারিয়াম এপিথেলিয়ামের ন্যায় ইহাদের এপিথেলিয়াম আন্তরনেও বাদামী রঞ্জক পদার্থ থাকে। এই ফানেলও রেনন ক্রিয়া সম্পাদিত করে বলিয়া অনুরূপিত হয়।

অ্যাটারিয়ামের প্রাকার (Atrial wall) :

অ্যাটারিয়ামের মেঝেতে বহু রেনাল প্যাপিলা (renal papillae) অবস্থিত আছে। এই কোষগুচ্ছ ও রেননক্রিয়া সম্পাদিত করে বলিয়া ধারণা করা হয়।

গোনাড (Gonads) :

গোনাডের ভিতরে বিশেষত শক্তিশালী ইউরিক অ্যাসিড (Uric acid) সম্বলিত হলুদ বর্ণের একপ্রকার পদার্থ পাওয়া যায়। এই পদার্থ গুলি গ্যামেটের সহিত একত্রে বাহিরে নিগত হয়।

8. 13. নাভ'তন্ত্র (Nervous system) :

ব্র্যাক্সিওস্টোমার নাভ'তন্ত্র একটি নলাকার ফাঁপা পৃষ্ঠীয় নাভ'রজ্জ্ব এবং উহার নাভ' লইয়া গঠিত। এই রজ্জ্বটি নোটোকডের ঠিক উপরেই অবস্থিত। নাভ'রজ্জ্বটি ব্র্যাক্সিওস্টোমার সারা দেহ ব্যাপিয়া প্রসারিত। নাভ'রজ্জ্বটিকে দুইটি অংশে বিভক্ত করা যায় যথা, তথাকথিত মস্তিষ্ক (brain) এবং স্নায়ুমা কান্ড (spinal cord)।

ফাঁপা নাভ'রজ্জ্বটি সম্মুখে ক্ষীত হইয়া সেরিব্রাল ভেসিকল (cerebral vesicle) বা মস্তিষ্ক তৈয়ারী করে। ব্র্যাক্সিওস্টোমার ক্ষেত্রে প্রকৃত মস্তিষ্ক দেখা যায় না। স্নায়ুমা-কান্ড হইতে সেগমেন্টাল পৃষ্ঠীয় ও অক্ষীয় নাভ'মূল (nerve roots) বাহির হয়। এই নাভ'মূল সহ পৃষ্ঠীয় স্নায়ুমা কান্ড ব্র্যাক্সিওস্টোমার সহিত মেরুদণ্ডী প্রাণীর সাদৃশ্যের ইঙ্গিত বহন করে। যদিও এক্ষেত্রে অন্যান্য উচ্চ বর্গের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ন্যায় এই নাভ'মূল গুলি যুক্ত হইয়া মিশ্রনাভ' (mixed nerve) তৈয়ারী করে না। ভেসিকলের মেঝেতে একগুচ্ছ লম্বা সিলিয়াযুক্ত কোষ (columnar ciliated cells) দেখা যায়, ইহাকে ইনফান্ডিবুলার অঙ্গ (infundibular organ) বলে। পূর্বে এই স্থানটিকে একটি দাবান অংশ হিসাবে মনে করিয়া মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মস্তিষ্কের ইনফান্ডিবুলামের সহিত তুলনা করা হইত। বস্তুতঃ এই স্থানে কোনরূপ দাবান অংশ নাই। ইনফান্ডিবুলার অঙ্গের সঠিক কার্যাবলী জানা নাই তবে ধারণা করা হয় যে ভেসিকলের অগ্রে অবস্থিত রঞ্জক কোষের সহিত একত্রে ফটো গ্রাহক বস্তু (photo receptor organ) হিসাবে কাজ করে। ইহা ক্ষরণ গ্রহী হিসাবেও কাজ করে। প্রতিটি ইনফান্ডিবুলার কোষের অগ্রভাগে অবস্থিত ক্ষুদ্র নিগম-পদ দ্বারা ক্ষরণ নিঃসৃত হইয়া একটি তন্তুর সৃষ্টি করে যাহা স্নায়ুমা কান্ডের ভিতরের নালীর মধ্য দিয়া উহার দৈর্ঘ্য পৰ্যন্ত প্রসারিত হয়। এই তন্তুকে রেইসনারের তন্তু (Reissner's fibre) বলা হয়। এই তন্তু স্নায়ুমার জলীয় অংশকে শোধন বা বিষমাক্ত করে। এই তন্তুকেও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রেইসনার তন্তুর সহিত তুলনা করা চলে।

প্রথমাবস্থায় সেরিব্রাল ভেসিকল একটি নিউরোছিট্র (neuropore) দ্বারা অল-ফ্যাক্টরী গর্তে (olfactory lobe) বা কলিকারের গর্তে (kollker's pit) উন্মুক্ত হয়। কিন্তু বয়ঃবৃদ্ধির সাথে সাথে এই নিউরোছিট্রটি বন্ধ হইয়া যায়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ভেসিকলের সম্মুখ অংশে রঞ্জক কোষ (pigmented cells) ও সংজ্ঞাবহ কোষ (sensory cell) বর্তমান থাকে। ইহাদের ফটোগ্রাহক বস্তু (photo receptor organ) হিসাবে ধরা হয়।

স্নায়ুমা কান্ডটি নাভ'কোষ হইতে উদ্ভূত অনূদৈর্ঘ্য তন্তু দ্বারা গঠিত। এই তন্তু গুলি কেন্দ্রীয় নালীকে ঘিরিয়া রাখে। স্নায়ুমা কান্ডের মধ্যবর্তী অংশে কতক-গুলি প্রকাণ্ড কোষ (giant cells) থাকে। এই কোষগুলিকে রোড (Rohde) কোষ বলা হয়। এই কোষগুলি বহু মেরু যুক্ত (multipolar) কোষ। ইহা ছাড়াও স্নায়ুমা কান্ডে বিমেরুযুক্ত (bi-polar) কোষ দেখা যায়। এই বিমেরুযুক্ত কোষ-গুলি পৃষ্ঠীয় দেশে কেন্দ্রীয় নালীর উভয় পার্শ্বে দুই সারিতে অবস্থান করে। বহু মেরু যুক্ত কোষ গুলিতে বহু ডেনড্রাইটস্ (dendrites) এবং একটি অ্যাক্সন (axon) থাকে।

স্নায়ু বা নাভ' (Nerves) :

নাভ'রজ্জ্ব হইতে নাভ'ের উৎপত্তি হয়। এই নাভ'গুলি মাইওটোম ও দেহ প্রাকারে চালিত হয়। সেরিব্রাল ভেসিকল হইতে যে প্রথম দুইজোড়া নাভ' বাহির হয় তাহা

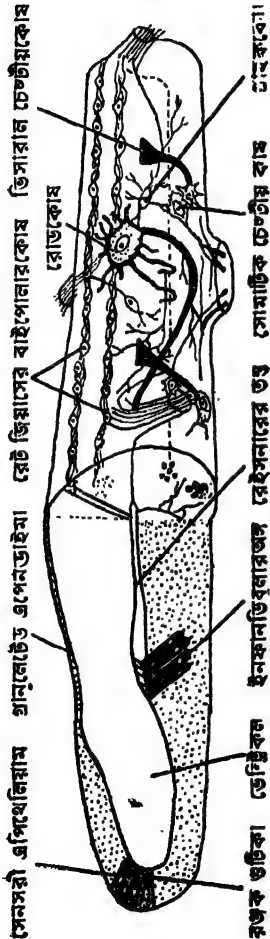
সর্বতোভাবে সংজ্ঞাবহ। ইহাদের ভুলক্রমে করোটিক নার্ভ (cranial nerves) হিসাবে গণ্য করা হয়। ব্র্যাকিওস্টোমা প্রাণীদের করোটিক (cranium) নাই। প্রথমজোড়া নার্ভ রজ্জ্বটি সম্মুখের তলদেশ হইতে অসামঞ্জস্যভাবে উৎখিত হয় এবং পাথার ন্যায় ভুণ্ডে (snout) প্রসারিত হয়।

নার্ভরজ্জ্ব হইতে উৎখিত অপর নার্ভগুলিকে পৃষ্ঠীয় (dorsal) বা অন্তর্বাহী (afferent) বা সংজ্ঞাবহ (sensory) এবং অঙ্গীয় (ventral) বা বাহ্যর্বাহী (efferent) বা চেষ্টীয় (motor) মূল (roots) বলা হয়। নার্ভমূলগুলি খণ্ডকে সাজান থাকে। প্রতি খণ্ডকে একটি পৃষ্ঠীয় মূল প্রবেশ করে এবং কতিপয় অঙ্গীয় মূল প্রতিপার্শ্বের নিউর্যাল টিউব হইতে বাহির হয়। পৃষ্ঠীয় মূলটি অঙ্গীয় মূল-এর কিশ্ত পশ্চাতে এবং পৃষ্ঠদেশে অবস্থান করে। এই দুইটি নার্ভমূল কখনই মিশ্রিত হইয়া মিশ্রনার্ভ (mixed nerve) তৈয়ারী করে না। পৃষ্ঠীয় মূল মাইওটোমের মধ্যে দিয়া বাহিরে চালিত হইয়া পৃষ্ঠীয় ও অঙ্গীয় শাখায় বিভক্ত হয় এবং পরিশেষে বিদারিত হইয়া এপিডার্মিসকে নার্ভ সরবরাহ করে। অপর দিকে অঙ্গীয় শাখা প্রসারিত হইয়া যে অংশের মাইওটোমে অবস্থিত সেই অংশের মাইওটোমকেই নার্ভ সরবরাহ করে। এই নার্ভগুলি উচ্চ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের স্বল্প নার্ভের (spinal nerves) সহিত তুলনীয়। ব্র্যাকিওস্টোমার নার্ভ-গুলি ম্যেলিন বিহীন স্নায়ুকোষ (non-myelinated nerve)।

অস্ত্রের প্রাকারের পেশী একটি স্বতন্ত্র স্বশাসিত নার্ভতন্ত্র (autonomic nervous system) দ্বারা পরিচালিত হয়। এই তন্ত্রে অস্ত্রের প্রাকারে দুইটি নার্ভ প্লেক্সাস (nerve plexus) পাওয়া যায়। এই প্লেক্সাস অঙ্গীয় মূল হইতে বাহির হইয়া ভিসারাল নার্ভ (visceral nerve) দ্বারা কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রের (central nervous system) সহিত যুক্ত হয়।

৪১৪. জ্ঞানেন্দ্রিয় (sense organ) :

ব্র্যাকিওস্টোমার অনেক সরল গ্রাহক বস্তু আছে। এই গুলি হইতেছে, রঞ্জক চক্ৰ (pigmented eyes), ইনফান্ডিবুলার অঙ্গ (infundibular organ), ঘ্রাণ গর্ত (olfactory pit), সংজ্ঞাবহ কোষ (sensory cells) এবং রসায়ন গ্রাহক বস্তু (chemo receptor) কোষ। নিম্নে উহাদের বর্ণনা দেওয়া হইল।



চিত্র নং ১৪৫ ব্র্যাকিওস্টোমার নার্ভতন্ত্র

1. রঞ্জক চক্ষু (Pigmented eyes)—ইহারা ফটো গ্রাহক যন্ত্র (photo receptor) হিসাবে নাভ রঞ্জক কেন্দ্রীয় নালীর প্রাকার বরাবর থাকে। প্রতিটি চক্ষুতে আলোক প্রতিক্রিয়াশীল (photo sensitive) কোষ এবং একটি পেয়ালাকৃতি রঞ্জক কোষ থাকে।

2. ইনফান্ডিবুলার অঙ্গ (Infundibular organ —সেরিব্রাল ভেসিকল-এর সম্মুখ ভাগের অক্ষীয় প্রাকার অবনমিত হইয়া একটি অঙ্গের সৃষ্টি করে। ইহা সিলিন্ডার যুক্ত লম্বা কোষ দ্বারা সজ্জিত। এই কোষগুলি নাভ রঞ্জক নালীতে অবস্থিত তরলের চাপ গ্রাহক যন্ত্র রূপে কার্য করে।

3. স্নায়ু গর্ত 'olfactory pit' বা কলিকারের গর্ত (Kolliker's pit)—সেরিব্রাল ভেসিকল প্রথমাবস্থায় নিউরোছিদ্র (neuropore) দ্বারা উন্মুক্ত হয় এবং পরে ঐ নিউরোছিদ্র বন্ধ হইয়া কলিকারের গর্ত হিসাবে অবস্থান করে। ইহা সিলিন্ডার যুক্ত কোষ দ্বারা সজ্জিত এবং নাসারশ্বেত্রের বামপার্শ্বে উন্মুক্ত হয়। ইহা স্বাদ (taste) অঙ্গ হিসাবে থাকে।

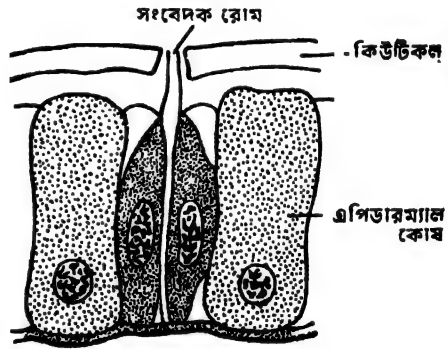
4. সংজ্ঞাবহ কোষ (Sensory cells)—সেহের বহিঃস্থকে সংজ্ঞাবহ কোষ থাকে। প্রতিটি কোষ লম্বা, ইহাতে একটি নিউক্লিয়াস ও একটি সংজ্ঞাবহ লোম থাকে। ইহারা স্পর্শানুভূতি সংক্রান্ত কাজ করে।

5. রসায়ন গ্রাহক যন্ত্র কোষ (chemo receptor cells)

—যে সকল সংজ্ঞাবহ কোষকে ভেলার কার্যকর এবং বাকাল সিরিতে পাওয়া যায় তাহাদের রসায়ন গ্রাহক যন্ত্র বলে। ইহারা স্পর্শানুভূতি সংক্রান্ত কাজ করে।

8.15. জননতন্ত্র (Reproductive system) :

যদিও ব্র্যাকিওস্টোমার ঋণী ও পুরুষ পৃথক তবুও ইহাদের কোনরূপ যৌন ঋণপতা (sexual dimorphism) দেখিতে



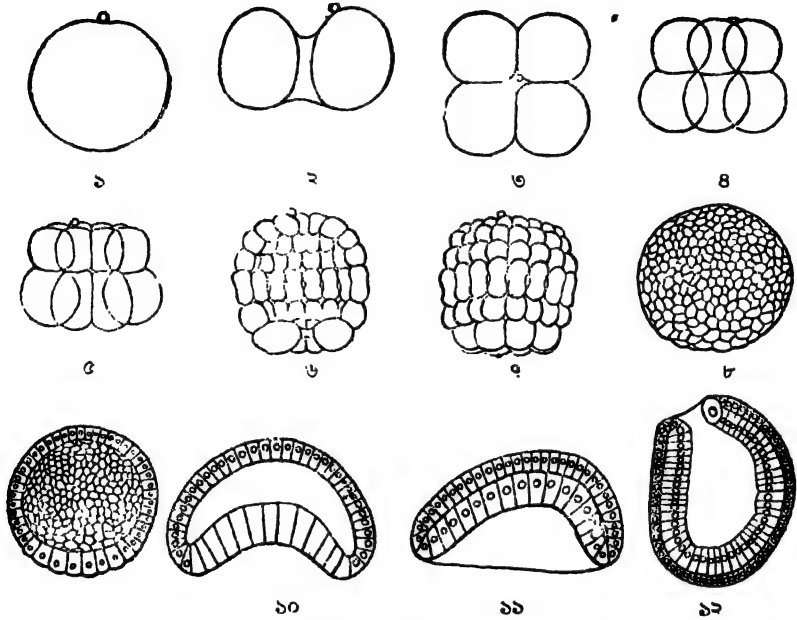
চিত্র নং ১৪৬ ব্র্যাকিওস্টোমার সংজ্ঞাবহ কোষ

পাওয়া যায় না। ব্র্যাকিওস্টোমার গোনাদ (gonad) গলবিলের দুই পার্শ্বে খণ্ডকে সাজান থাকে। 25 হইতে 51 দেহ খণ্ডকে প্রায় 26 জোড়া গোনাদ অবস্থান করে কিন্তু পরে উহারা একটি পৃথক অংশ গোনোসিলে (gonocoel) অবস্থান করে। গোনাদের প্রাকার হইতে জনন কোষ উৎপন্ন হয়। গোনাদ নালী বিহীন ফলে গোনাদ ফাটিয়া শুক্রাণু (Sperm) ও ডিম্বাণু (ova) অ্যার্টেরিয়ামে নিষ্কৃত হয়। পরে অ্যার্টেরিয়াম হইতে অ্যার্টেরিও ছিদ্র দ্বারা বাহিরে নিগত হয়। নিষিক্তকরণ (fertilization) ও পরিষ্কৃতি (development) বাহিরে সমুদ্রের জলে ঘটিয়া থাকে।

8.16. পরিষ্কৃতি (Development) :

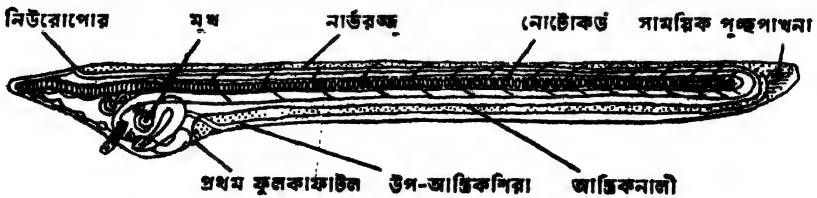
ব্র্যাকিওস্টোমার ক্লিজেত বিভাজন হলোরাস্টিক (Holoblastic) রকমের এবং ব্লাস্টোমিয়ার (blastomere) গুলি কিছুটা নরম। বিভাজনের শেষে সৃষ্টি

কোষ গুচ্ছ একটি বলের আকার ধারণ করে। এই কোষ সমষ্টিকে ব্লাস্টুলা (Blastula) বলে। কোষ সমষ্টির মধ্যে একটি গহ্বর থাকে, উহাকে ব্লাস্টোসিল (Blastocoel) বলে। ব্লাস্টুলার উপরের কোষগুলি আকারে ক্ষুদ্র এবং নিম্নের কোষগুলি আকারে বৃহৎ। ইনভ্যাজনেশন (invagination) ও ইনভলিউশন (involution) প্রক্রিয়াতে ইহাদের গ্যাস্ট্রোলেশন পর্ব সম্পন্ন হয়। ব্লাস্টুলার সম্মুখ পাশের স্বল্প এন্ডোডার্ম



চিত্র নং ১৪৭ গ্যাস্ট্রোলেশনের পর্বাক্রমে পরিষ্কৃষ্টনের বিভিন্ন চিত্র।

কোষগুলি ক্রমে চ্যাপ্টা আকার লইতে থাকে। কোষ গুলি ক্রমে ক্রমে ভিতরে ব্লাস্টোসিলের মধ্যে নামিতে থাকে। ফলে ব্লাস্টুলাটি দুইটি কোষস্তরে পরিণত হইয়া একটি কাপের আকার লয়। কাপের ভিতরে সৃষ্ট নতুন গহ্বরটিকে গ্যাস্ট্রোসিল (Gastro-coel) বলে ও কাপের মূখটিকে ব্লাস্টোপোর (Blastopore) বলে। দুর্গটি এক্ষণে



চিত্র নং ১৪৮ গ্যাস্ট্রোলেশনের লান্তার্ন রূপান্তর।

অনুদৈর্ঘ্য বরাবর লম্বায় প্রসারিত হয় এবং নিউরুলা (neurula) পর্বে পরিবর্তিত হয়। ক্রমাগত কোষবৃদ্ধির ফলে ঢাকা দেওয়া নিউর্যাল শ্লেটটি লম্বায় বাড়িতে থাকে এবং শ্লেটের মধ্য এলাকা নিম্নে নামিতে থাকায় একটি সরু খাঁজের সৃষ্টি হয়। এই

খাঁজটি পরে একটি নালিকার সৃষ্টি করে। ইতিমধ্যে মেসোডার্ম এলাকা হইতে কোষ ভিতরে প্রবেশ করিয়া খাদ্যনালীর পার্শ্বের প্রাকার তৈয়ারী করে। এই কোষজরগদুলি এন্ডোডার্ম ও ভিতরের এন্ডোডার্মের মাঝে নালিকার আকার লয় এবং ক্রমে নোটোকর্ডের দুই ধারে সজ্জিত হয়। ইহা পরে সোমাইট (somite) গঠন করে।

লাভাটির স্বখন দুইটি ফুলকা ফাটল সৃষ্টি হয় তখন হইতে সে কর্মপ্রবন হয় এবং এপিডার্মাল সিলিন্ডার দ্বারা চলন ক্রিয়া করিয়া থাকে। গোলাকার ছিদ্ররূপে মুখস্থিত আবিস্কৃত হয়। ধীরে ধীরে এন্ডোস্টাইল উপস্থিত হয়। লাভাটির আট জোড়া ফুলকা ফাটল সৃষ্টির পরেও উহা দীর্ঘদিন একই অবস্থায় থাকে এবং পরে উহাতে বহু জোড়া ফাটলের সৃষ্টি হয়। ইহার পর লাভাটি জলের তলায় প্রোথিত হয় এবং ধীরে পূর্ণাঙ্গ ব্র্যাকিওস্টোমার রূপান্তরিত হয়।

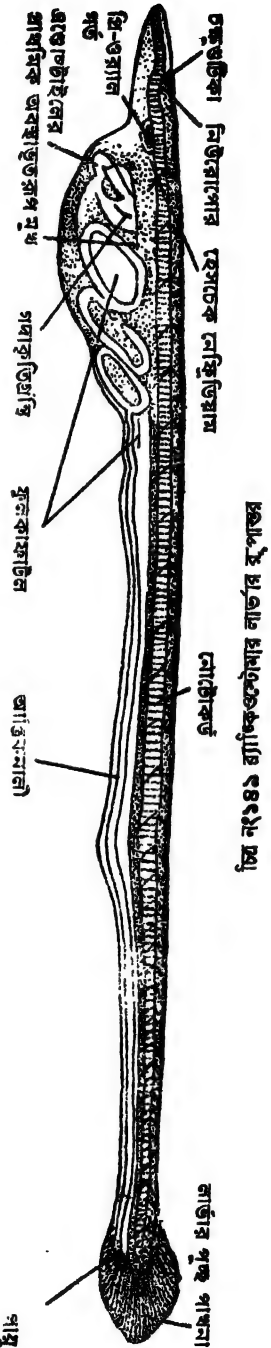
৪১৭. সম্বন্ধ ও প্রাণী সর্গে ইহার স্থান (Affinities and Systematic position) :

ব্র্যাকিওস্টোমা আবিস্কৃত হইবার সময় হইতেই, মাঝে মাঝে প্রাণিজগতে ইহার সঠিকস্থল নির্ধারণের চেষ্টা চলিয়া আসিতেছে কারণ বহু শ্রেণীর প্রাণীদের সহিত ব্র্যাকিওস্টোমার সম্পর্ক পরিলক্ষিত হয়। নিম্নে উহাদের সম্বন্ধে বর্ণনা দেওয়া হইল।

A. নন-কর্ডাটোর সহিত সম্বন্ধ (Non chordate affinities) :

সোলেনোসাইট বৃক্ক নেক্রিডিয়া এবং খন্ডীত দেহ প্রভৃতির উপস্থিতি এ্যানিলিডার (Annelida) সহিত ব্র্যাকিওস্টোমার সম্বন্ধ নির্দেশ করে। কিন্তু দেখা যায় যে, এ্যানিলিডার সহিত ব্র্যাকিওস্টোমার সাংগঠনিক তফাৎ অনেক বেশী।

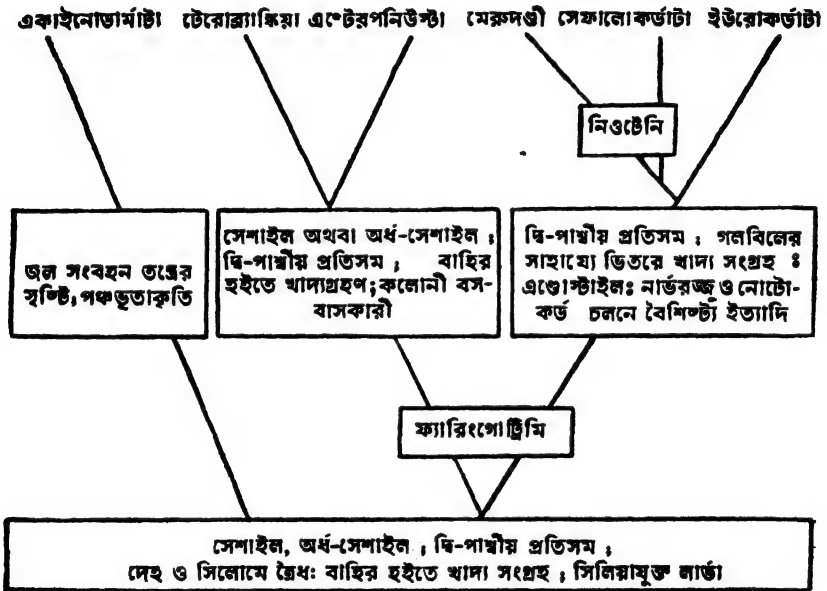
ব্র্যাকিওস্টোমার নোটোকর্ড, পৃষ্ঠীয় নলাকার ফাঁপা নাভিসূত্র ও গলবিলে ফুলকা ছিদ্র থাকায় ইহাদের নন-কর্ডাটাদের সহিত সম্বন্ধ বাতিল করা হয়। ইহা ছাড়াও এ্যানিলিডা পর্বের প্রাণীদের সৃষ্টির ইতিহাসও (developmental history) সম্পর্কপূর্ণক।



B. কর্ডাটর সহিত সম্পর্ক (Chordate affinities) :

গলাবিলের গঠন, খাদ্য গ্রহণ ও শ্বসন প্রভৃতির ক্রিয়া ব্র্যাকিওস্টোমা ও হেমিকর্ডাটর (Hemichordate) একই প্রকার বলিয়া উভয়ের সম্পর্ক পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু এই সাদৃশ্যের কারণ উভয়েই একাইনোডার্ম উদবংশীয় (ancestor) হইতে উদ্ভূত। এক্ষেত্রে কিন্তু হেমিকর্ডাটকে, সেফালোকর্ডাট হইতে নিম্ন পদমর্যাদা দেওয়া হয়।

ব্র্যাকিওস্টোমার নোটোকর্ড, এণ্ডোস্টাইল, সিলিয়ারী রসদদারী (feeding) এবং শ্বসন ক্রিয়া প্রভৃতি ইউরোকর্ডেটের (Urochordata) ন্যায় বলিয়া উভয়ের সাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়। ইহার কারণ হিসাবে বলা হয় যে এই দুইটি গণের ভিতর সম্পর্ক নিবিড়। গ্রেগরীর (Gregory, 1951) মতে ইউরোকর্ডেট আক্ষিঅক্সাস-এর পরে উদ্ভূত হইয়াছে। কিন্তু বেরিলের (Berrile, 1955) মতে এই সম্পর্ক বিপরীত অর্থাৎ ইউরোকর্ডের পরে আক্ষিঅক্সাস-এর উৎপত্তি হইয়াছে।



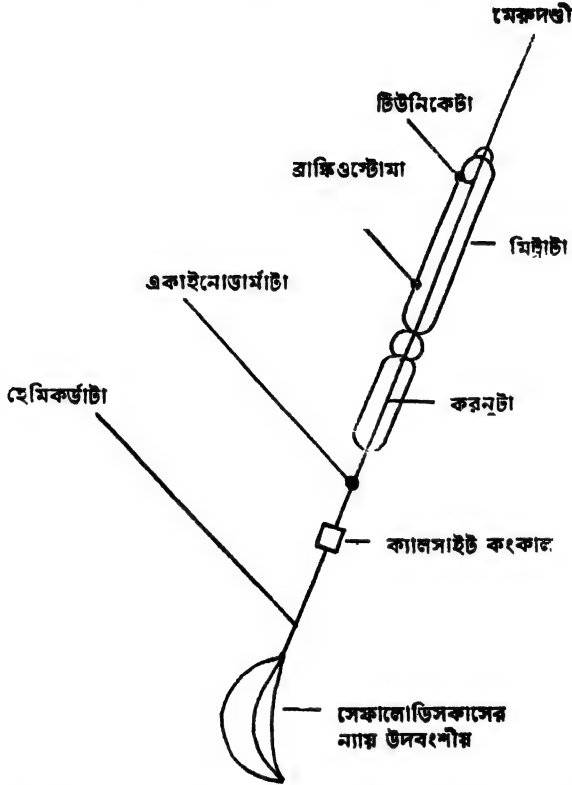
ওরাল হুড দ্বারা মুখচ্ছিন্ন আবৃত, ভেলাম, এণ্ডোস্টাইল এবং মাইওটোম প্রভৃতির উপস্থিতি অ্যামোসিটস্ (amocetes) লার্ভার সহিত ব্র্যাকিওস্টোমার সম্পর্ক নির্দেশ করে। এই কারণে বহু উদ্ভাবক (Garstang 1924, 1947) ব্র্যাকিওস্টোমাকে সাইক্লোস্টোমাটর (Cyclostomata) স্থায়ী লার্ভা হিসাবে গণ্য করিয়া থাকে। ইহাকে পিডোজেনেসিস্ (paedogenesis) বলিয়া ধরা হয়।

ব্যারিংটন (Barrington, 1965, 1975) প্রস্তাব করিয়াছেন যে সেশাইল (sessil) অথবা অর্ধ-সেশাইল (semi-sessil) উদবংশীয় (ancestor) হইতে ডিউটেরোস্টোমিয়া (deuterostomia) উদ্ভূত হইয়াছে এবং সেফালোকর্ডাটা, কর্ডেটের সহিত বেশী সম্পর্ক যুক্ত। উপরের ছকটি হইতে ব্যারিংটনের প্রস্তাব সহজেই বোঝা যাইবে।

জেফেরিস (Jefferies, 1975, 1979), ক্যালকিচর্ডেট (calcichordate) থিওরীর মাধ্যমে কর্ডেটের সহিত সম্পর্ক নির্ধারণ করিতে সফল হইয়াছেন।

পূর্বের কারপয়েড একাইনোডার্মকে (Carpoid Echinoderm) বর্তমানে কডাটার অন্তর্গত উপপর্ব ক্যালসিকডেট হিসাবে গণ্য করা হয় এবং এই ক্যালসিকডেট হইতে সম্ভবত কডেট উদ্ভূত হইয়াছে।

ক্যাম্ব্রিয়ান সময় হইতে সেফালোডিসকাস-এর ন্যায় উদবংশীয় (Cephalodiscus like ancestor) নানাকারণে ফুলকাছিদ্র এবং দক্ষিণ পার্শ্বের কর্ণিকার বিলুপ্তি ঘটায়



এবং ক্যালসাইট কংকাল (Calcite skeleton) প্রাপ্ত হয়। এইভাবে দুইটি গণের সন্নিহিত হয় যথা, প্রথমে একাইনোডার্ম এবং পরে ক্যালসিকডেট। প্রাথমিক ক্যালসিকডেট হইতেছে করনুটা (Cornuta) এবং উহা হইতে পরে উদ্ভূত হইয়াছে মিট্রাটা (Mitrata)। মিট্রাটা একদিকে ব্র্যাক্টিওস্টোমা ও উহাদের সমগোত্রীয় প্রাপী এবং অপর দিকে মেরুদণ্ডী প্রদান করিয়াছে। উপরের ছকটি হইতে এই ঘটনা স্পষ্ট বোঝা যাইবে।

নবম অধ্যায়

শ্রেণী অস্টিইক্টিথিস (Class Osteichthyes)

ভেটকী মাছ (LATES)

9. 1. সূচনা (Introduction) : ভেটকী (*Lates calcarifer*) মাছ সামুদ্রিক কিন্তু অনেক সময়ে ইহার লবণাক্ত জলে (brackish water) এবং কখনও কখনও স্বাদু জলেও চলিয়া আসে। এই মাছ হিংসাজীবী (predatory) এবং খাদ্য হিসাবে অপর ক্ষুদ্র মৎস্য, চিংড়ি প্রভৃতি ভক্ষণ করিয়া থাকে। এই মাছ খাইতে খুবই স্বাদু এবং শীতের সময়ে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। এই প্রাণীটির দৈনিক গঠনতন্ত্র অধ্যয়ন করিলে অস্টিইক্টিথিস শ্রেণীভুক্ত সকল মৎস্যের গঠন বৈচিত্র্যের এক মৌল চিত্র পাওয়া যাইবে।

9. 2. স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and habitat) :

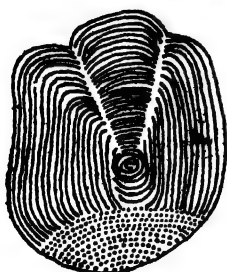
ভেটকী মাছ খাঁড়ির লবণাক্ত জলে বসবাস করে যদিও সাময়িকভাবে ইহাদের স্বাদু জলেও পাওয়া যায়। ইহার মাংশাসী। খাদ্য হিসাবে ক্ষুদ্র মৎস্য বা উহানের পোনা ইত্যাদি খাইয়া থাকে।

প্রাণিজগতে ইহার স্থান (Systematic Position) :

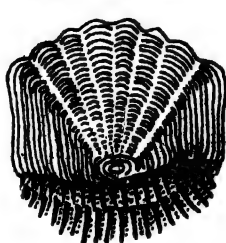
পর্ব (Phylum)	—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Sub phylum)	—ভার্টিব্রাটা Vertebrata) ব্যাক্রিনিয়েন্স (Craniata)
অধিশ্রেণী Superclass)	—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী— Class	অস্টিইক্টিথিস (Osteichthyes)
অধোশ্রেণী (Sub class)	—অ্যাক্টিনোটেরিজ Actinopterygii)
বর্গ (Order)	—পারসিফর্মিস (Perciformes)
গণ (Genus)	—লেটিস <i>Lates</i>
প্রজাতি Species)	—ক্যালকেরিফার (<i>Calcarifer</i>)

9. 3. বাহ্যিক গঠন (External structures) :

ভেটকীর দেহ মাকুর ন্যায় এবং সম্পূর্ণভাবে অগ্রপশ্চাদ সূচাল ও পার্শ্বীয় ভাবে চ্যেটা। দেহটি আশ দ্বারা আবৃত। এই আশ চর্মের ডার্মিস অংশ হইতে উৎপন্ন হয়। আশগুলি ইমব্রিকেট (imbricate) প্রণালীতে সজ্জিত, সম্মুখেরটি পশ্চাতের আশটিকে ঢাকিয়া রাখে। আশগুলির মস্ত প্রান্তে করাতের ন্যায় খাঁজ আছে। এইরূপ আশকে টিনয়েড (ctenoid) বলা হয়।



সাইক্লয়েড আশ



টিনোইড আশ

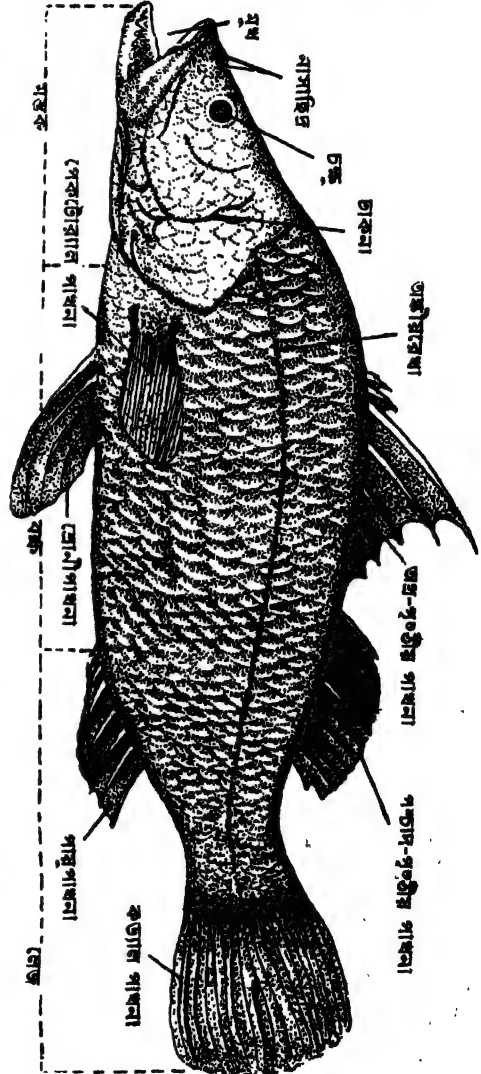
চিত্র নং ১৫০ রুই ও ভেটকী মাছের আশ

আবৃত করিয়া যে এপিডার্মিস বর্তমান থাকে উহা আঠাল পদার্থ নিঃসৃত করে।

রুই ও কাতলা মাছের আশগুলির মস্ত প্রান্ত মসৃণ, উহাদের সাইক্লয়েড আশ (cycloid scales) বলা হয়। ডার্মিসকে

ভেটকীর দেহকে, মস্তক (Head), দেহকান্ড (Trunk) এবং লেজ (Tail) এই তিনটি অংশে ভাগ করা যায়। মস্তকটি নাসারন্ধ্র হইতে পশ্চাতে কানকো (operculum) পর্যন্ত বিস্তৃত। কানকের পশ্চাৎ প্রান্ত হইতে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত অংশটি দেহকাণ্ড এবং পায়ুছিদ্রের পশ্চাতে অবশিষ্ট অংশটি পশ্চাৎ পৃচ্ছ অংশ। মস্তকে একজোড়া চক্ষু (eyes) বর্তমান থাকে। মস্তকের উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া চক্ষু থাকে। চক্ষুতে কোন ঢাকনা নাই এবং একটি স্বচ্ছ নিরাপত্তা মূলক ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকে। চক্ষুর সম্মুখে একজোড়া নাসারন্ধ্র (nostrils) বর্তমান। নাসারন্ধ্র বাকালগহবরের সহিত যুক্ত নহে ফলে শ্বসনের জন্য ইহা কোনরূপ কার্য করে না।

মুখ ছিদ্রটি (mouth) প্রান্তদেশে অবস্থিত এবং অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত। মুখ ছিদ্রটি স্বর্গঠিত হৃদ (jaws) দ্বারা পরিবেষ্টিত। হৃদতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাঁত আছে। হৃদ দাঁত ছাড়াও ইহাদের ভোমেরাইন (Vomerine) ও প্যালাটাইন (palatine) দাঁত বর্তমান থাকে। মস্তকের পশ্চাতে দুই পার্শ্বে একটি করিয়া তির্যক ফাটলের ন্যায় গর্ত অবস্থিত - ইহাকে ফুলকা প্রকোষ্ঠের ছিদ্র (gill chamber opening) বলে। এই প্রকোষ্ঠের অভ্যন্তরে ফুলকাগুলি অবস্থিত। কানকো দ্বারা ফুলকা প্রকোষ্ঠ (gill chamber) আবৃত থাকে। কানকো চারিটি অস্থিময় প্লেট দ্বারা তৈয়ারী। অস্থিগুলি যথাক্রমে একটি বৃহৎ অপারকুলার অস্থি, একটি বৃহৎ প্র-অপারকুলার অস্থি, একটি লম্বা সাব-অপারকুলার অস্থি এবং একটি স্বল্প ইন্টার-অপারকুলার অস্থি কানকের মস্তক প্রান্তে একটি ঝিল্লীময় বেন্টনী, ব্র্যাঙ্কিওস্টেগ্যাল (branchiostegal) ঝিল্লী বর্তমান থাকে। কানকো এবং ব্র্যাঙ্কিওস্টেগ্যাল ঝিল্লী নড়ন-শীল। প্রতিটি ফুলকা প্রকোষ্ঠে চারিটি চিরনুী আকৃতি ফুলকা (gill) অবস্থিত।



চিত্র নং ১৫১ ভেটকীর বাহ্যিকভিত্তি গঠন

ফুলকা ছিদ্রকে ব্র্যাক্টিওস্টেগ্যাল ঝিল্লী দেহের সহিত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ রাখিতে পারে। এই ছিদ্র দ্বারা জলস্রোত দেহের বাহিরে নির্গত হয়। দেহের মধ্য অংশের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে অক্ষদেশে একটি অবনমিত স্থান পাওয়া যায়, উহাকে ভেন্ট (Vent) বা পায়ু (anus) বলে। পায়ুর সম্মুখ অংশে রেট্টাম (Rectum) পশ্চাতে মূত্রাছিদ্র (Urinary opening) এবং দুই পার্শ্বে দুইটি গোনো ছিদ্র (gonopores) মূত্র হয়। দেহের দুই পার্শ্ব বরাবর কানকোর পশ্চাৎ হইতে পৃচ্ছ দেশ পর্যন্ত একটি কৃষ্ণাভ রেখা চলিয়া গিয়াছে, উহাকে স্পর্শেশীন্দ্র রেখা (lateral line) বলে।

9 4. পাখনা (Fins) :

ভেটকীর দেহে কয়েকটি উপাঙ্গ আছে। এই উপাঙ্গগুলিকে পাখনা বলে। পাখনাগুলির ভিতর পাখনা রশ্মি আছে। পাখনাগুলি জলের গতি নিয়ন্ত্রণে, ভারসাম্য রক্ষা প্রভৃতি কার্য করিতে সাহায্য করিয়া থাকে। পাখনা দুই প্রকারে যথা, (ক) অযুগ্ম পাখনা (unpaired fins) এবং (খ) যুগ্ম পাখনা (paired fins)।

ক অযুগ্ম পাখনা (Unpaired fins) :

অযুগ্ম পাখনাগুলি মধ্যগ। অযুগ্ম পাখনাগুলি হইল : (১) পৃষ্ঠ পাখনা (dorsal fin)। (২) পৃচ্ছ পাখনা (caudal fin) এবং (৩) অক্ষীয় বা পায়ু পাখনা (ventral or anal fin)। পৃষ্ঠ পাখনা দেহের মধ্য পৃষ্ঠ দেশে অবস্থিত এবং দুইটি অংশে যথা সম্মুখ ও পশ্চাৎ অংশে পৃথক থাকে। সম্মুখ পাখনাটির ভিতর সার্ভটি শক্ত কণ্টক রশ্মি আছে, উহাদের ভিতর তৃতীয়টি সর্ববৃহৎ। পশ্চাৎ পাখনাটিতে বারোটি রশ্মি আছে, উহার মধ্যে প্রথমটি কণ্টক এবং অপরগুলি নরম। পৃচ্ছ পাখনাটি লেজের ডগাল অবস্থিত এবং পাখার ন্যায় দেখিতে। ইহার ভিতর উনিশটি পাখনা রশ্মি বর্তমান থাকে। পায়ু পৃচ্ছটি অক্ষদেশে পায়ু এবং পৃচ্ছ পাখনার মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত এবং ইহাতে বারোটি পাখনা রশ্মি আছে। বারোটির ভিতর প্রথম তিনটি কণ্টক ও দৃঢ় এবং অবশিষ্টগুলি নরম। প্রথম তিনটির ভিতর আবার শেষেরটি অপেক্ষাকৃত বৃহৎ।

খ. যুগ্ম পাখনা (Paired fins) :

দেহের পার্শ্বদেশে যুগ্ম পাখনাগুলি অবস্থিত। যুগ্ম পাখনাগুলি হইল : (১) বক্ষঃ পাখনা (Pectoral fins) এবং (২) শ্রোণী পাখনা (Pelvic fins)।

বক্ষঃ পাখনা কানকোর পিছনে দেহের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া বর্তমান থাকে। প্রতিটি বক্ষঃ পাখনায় চৌদ্দটি করিয়া পাখনা রশ্মি আছে। বক্ষঃ পাখনার নিম্নে এবং দেহের অক্ষদেশে একজোড়া শ্রোণী পাখনা অবস্থিত। প্রতিটি শ্রোণী পাখনায় পাঁচটি করিয়া পাখনা রশ্মি বর্তমান। উহাদের মধ্যে সামনেরটি শক্ত কণ্টক এবং অবশিষ্টগুলি নরম রশ্মি (rays)।

9. 5. পেশী তন্ত্র (Muscular System) :

খড় এবং লেজতে ইংরাজী V-এর ন্যায় স্তম্ভগঠিত মাংস পেশী অবস্থিত। এই মাংস পেশীকে মাইওটোম (myotome) বলে। এই মাইওটোম-এর সাহায্যে মাছের জলে সিতার দিতে পারে।

9. 6. কঙ্কাল তন্ত্র (Skeletal system) :

আঁশ এবং পাখনা রশ্মি লইয়া বহিঃ কঙ্কাল তন্ত্র গঠিত। অস্থি কঙ্কাল সাধারণত অক্ষীয় এবং অক্ষীয় (axial) ও উপাঙ্গীয় (appendicular) অংশ লইয়া গঠিত।

A. অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton) :

অক্ষীয় কঙ্কাল ক্রোটি (Skull) এবং মেরুদণ্ড (Vertebral column) লইয়া গঠিত।

(ক) ক্রোটি (Skull) : ক্রোটি ক্রোটিকা (Cranium), একজোড়া 'স্পর্শ' কৈলিক আবরণ (Sense capsules), হাড় : Jaws, হাইঅয়েড্ (hyoid) এবং ব্র্যান্চিয়াল আর্চ (branchial arches) লইয়া গঠিত। ক্রোটি অনড় এবং মেরুদণ্ডের সহিত দৃঢ় সংলগ্ন থাকে। ক্রোটির ছাদ ফ্রন্টাল অস্থি (frontal bone) এবং প্যারাইটাল অস্থি (parietal bone) লইয়া গঠিত। ক্রোটির পশ্চাৎ অংশ অক্সিপিটাল অস্থি (occipital bone) দ্বারা গঠিত। অক্সিপিটাল অস্থিতে একটি মাত্র অক্সিপিটাল কন্ডাইল্ (Occipital condyle) বর্তমান থাকে। ফোরামেন ম্যেগনামের (foramen magnum) পার্শ্বদেশে একটি-দুইটা অক্সিপিটাল (Supra occipital) এবং দুইটি এক্স-অক্সিপিটাল (ex-occipital) অস্থি অবস্থিত। বেসি অক্সিপিটালের সম্মুখে একটি ইংরাজী Y-এর ন্যায় বেসিস্ফেনয়েড অস্থি বর্তমান থাকে। বেসিস্ফেনয়েড-এর সম্মুখভাগে আরও একজোড়া অস্থি আছে, ইহাকে অরবিটো স্ফেনয়েড্ (Orbito sphenoid) বলে।

অক্ষিকোটরকে (orbit) ঘিরিয়া শিশের ন্যায় চক্রাকার অস্থি আছে। অক্ষিকোটর-এর ভিতর চক্ষু অবস্থিত। অক্ষিকোটর এর সম্মুখ অংশকে ল্যাক্রাইমাল (lacrimal) বলে। নাসিকার ছাদের কৈলিক আবরণে ন্যাসাল (nasal) অস্থি (যাহা এথময়েড (ethmoid) অস্থিকে ঢাকিয়া রাখে) এবং তলদেশে ভোমার (Vomers) অস্থি অবস্থিত। ওটিক ক্যাপসুলটি (otic capsule) এপিওটিক (epiotic), প্র-ওটিক (Pro-otic), টেরোটিক (terotic) এবং স্ফেনোটিক (Sphenotic) অস্থি লইয়া গঠিত। ওটিক ক্যাপসুলে কর্ণ অবস্থিত।

হাড় (Jaws) : উর্ধ্ব হাড়তে দুই শ্রেণীর হাড় রহিয়াছে। বহিঃ শ্রেণী ঝিল্লীময় হাড় এবং অন্তঃ শ্রেণী কোমলাস্থিময় হাড় দ্বারা গঠিত। বহিঃ শ্রেণীর দুই পার্শ্ব প্ৰিম্যাক্সিলা (Pae-maxilla), দাঁত বৃদ্ধ ম্যাক্সিলা (maxilla) এবং জুগ্যাল (jugal) বর্তমান। জুগ্যাল ম্যাক্সিলার পিছনে আবদ্ধ থাকে। অন্তঃশ্রেণীতে দাঁত বৃদ্ধ প্যালাটেইন (Palatine), একটি টেরিগয়েড্ (pterygoid) এবং একটি কোয়াড্রেট (quadrate) নিম্ন হাড় (lower jaws) সহিত গ্রন্থিবদ্ধ থাকে। নিম্ন হাড় মিকেলের কার্টিলেজ (Meckel's cartilage) দ্বারা গঠিত। মিকেলের কার্টিলেজকে ঘিরিয়া একটি দাঁত বৃদ্ধ ডেন্টারী (dentary), কোয়াড্রেটের সহিত আবদ্ধ আর্টা কুলার (articular) এবং একটি ক্ষুদ্র আঙ্গুলার (angular) ঝিল্লীময় অস্থি আছে।

আন্তর বন্ধ্যীয় আর্চ'গুলি (Visceral arches) : ক্রোটিকার সহিত বৃদ্ধ কিছু অংশ আছে যাহাদের আন্তর বন্ধ্যীয় আর্চ (Visceral arches) বলে। এই আর্চ পানভন্তের সম্মুখভাগের পার্শ্ব প্রাকারকে অবলম্বন করে। আন্তর বন্ধ্যীয় আর্চ সাত জোড়া দণ্ডের ন্যায় অংশ বিশেষ। প্রথমাবস্থায় আর্চ কোমলাস্থিময় থাকে কিন্তু পরে উহার শক্ত অস্থিতে পরিণত হয়। এই অস্থিগুলি হাড়, জিহ্বা এবং ফুলকাকে অবলম্বন দেয়। প্রথম আর্চটিকে ম্যান্ডিবুলার আর্চ (mandibular arch) বলা হয়। এই আর্চের প্রতি পার্শ্ব দুইটি অংশ লইয়া গঠিত যথা, প্যালাটে কোয়াড্রেট (Palato quadrate) বাহ্যে, উপরের হাড় আন্তঃশ্রেণী এবং মিকেলের কার্টিলেজ বাহ্যে নিম্ন হাড় গঠন করে। দ্বিতীয় আর্চকে হাইঅয়েড্ আর্চ (Hyoid arch) বলে। এই আর্চ জিহ্বা এবং কানকোকে অবলম্বন দেয়। প্রতিটি আর্চ সম্মুখে একটি

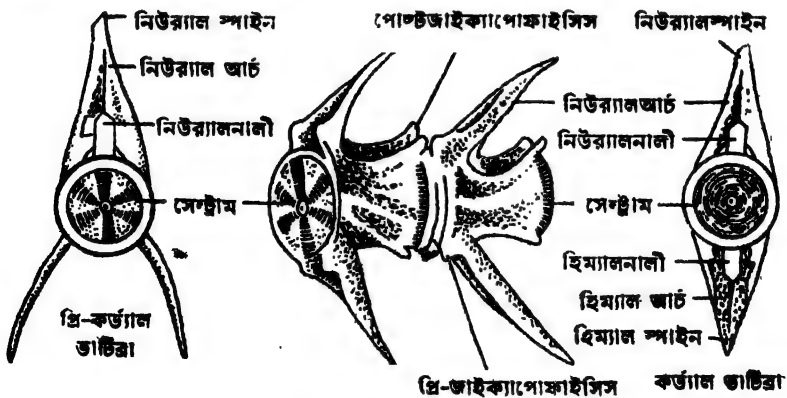
হাইঅম্যান্ডিবুলার (hyomandibular) এবং পশ্চাতে একটি সিমপ্লেকটিক্ (Simplectic) অস্থি লইয়া গঠিত। হাইঅম্যান্ডিবুলার এবং সিমপ্লেকটিক্ হাড়ের অঙ্কদেশে অনেকগুলি কোমলাস্থি অংশ অবস্থিত। এইগুলিকে এপিহাইয়াল (epihyal), ইণ্টার হাইয়াল (interhyal), সেরাটো হাইয়াল (ceratohyal) এবং বেসি হাইয়াল (basihyal) বলা হয়। এই অস্থিগুলি জিহ্বা এবং মৃদু গহ্বরীয় গলিবলের তলদেশকে অবলম্বন দেয়। অবশিষ্ট আর্চগুলি ফুলকাকে অবলম্বন দেয় এবং উহাদের ব্র্যাঙ্কিয়াল আর্চ (branchial arch) বলে। শেষ ব্র্যাঙ্কিয়াল আর্চটিতে ফুলকা নাই।

মেরুদণ্ড (Vertebral column) :

মেরুদণ্ড অনেক কশেরুকা (vertebra) লইয়া গঠিত। ভেটকীর কশেরুকা অ্যাম্ফিসিলাস (amphicoelous) জাতীরূপ অর্থাৎ সেন্ট্রাম, সস্মুদখে ও পশ্চাতে অবতল। কশেরুকা দুই প্রকারের যথা, প্রি-কড্যাল ও কড্যাল।

একটি আদর্শ প্রি-কড্যাল কশেরুকায় গঠন (Structure of a typical pre-caudal vertebra) :

একটি আদর্শ কশেরুকায় লাটিমের (spool) ন্যায় অ্যাম্ফিসিলাস সেন্ট্রাম বর্তমান। সেন্ট্রাম-এর পৃষ্ঠদেশের উভয় পার্শ্ব হইতে নিউর্যাল আর্চ (neural arch) গঠিত হইয়াছে। নিউর্যাল আর্চ-এর দুই অর্ধাংশ পৃষ্ঠীয়দেশে যেখানে মিলিত হয়, সেইস্থানে একটি উঁচু গঠন দেখা যায়। উহাকে নিউর্যাল স্পাইন (neural spine) বলা হয়। সেন্ট্রাম এবং নিউর্যাল আর্চ-এর মধ্যবর্তী গহ্বরকে নিউর্যাল ক্যানাল (neural canal) বলা হয়। প্রাতি পার্শ্বের নিউর্যাল আর্চ ও সেন্ট্রাম-এর সংযোগস্থল হইতে একটি করিয়া দণ্ডের ন্যায় যে গঠন বাহিরের দিকে ও নিম্নমুখী প্রসারিত হয়, উহাকে ট্রান্সভারস্ প্রসেস্ (transverse process) বলা হয়। নিউর্যাল আর্চ-এর সম্মুখ প্রান্তের উভয় পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি উর্ধ্বমুখী গঠনকে প্রি-জাইগাপোফাইসিস্ (Prezygapophysis) বলা হয়। নিউর্যাল আর্চ-এর পিছনের প্রান্তের দুই পার্শ্ব হইতে উৎপন্ন দুইটি নিম্নমুখী অংশ দেখা যায়, উহাদের পোস্ট-



চিত্র নং ১৬২ ভেটকীর কশেরুকা

জাইগাপোফাইসিস্ (Post-zygapophyses) বলে। ট্রান্সভারস্ প্রসেস্-এর শেষ প্রান্তে নিম্নমুখী বক্র পর্শ্ব (rib) বৃত্ত থাকে।

একটি আদর্শ কড্যাল কশেরুকায় গঠন (Structure of a typical caudal vertebra) :

এই কশেরুকায় প্রি-কড্যাল কশেরুকায় অংশগুলি ছাড়াও আরও কয়েকটি অতিরিক্ত গঠন পরিলক্ষিত হয়। সেন্ট্রামের অঙ্গদেশের উভয় পার্শ্ব হইতে হিম্যাল আর্চ (haemal arch) গঠিত হইয়াছে। হিম্যাল আর্চ-এর দুই অর্ধাংশ অঙ্গদেশে যে স্থানে মিলিত হয়, সেই স্থানে একটি সরু গঠন দেখা যায়। ইহাকে হিম্যাল স্পাইন (haemal spine) বলে। সেন্ট্রাম এবং হিম্যাল আর্চ-এর মধ্যবর্তী গহ্বরকে হিম্যাল ক্যানাল (haemal canal) বলে। কড্যাল কশেরুকায় পশুকা নাই।

B. উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (Appendicular skeleton) :

উরুচক্র (Pectoral girdle), শ্রোণী চক্র (Pelvic girdle) ও যুগ্ম পাখনার কঙ্কাল-এর উপাদান সমন্বয়ে উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠিত।

উরুচক্র কয়েকটি হাড় লইয়া গঠিত যাহা উভয় পার্শ্বের বক্ষপাখনাকে অবলম্বন দেয়। উরুচক্র-এর প্রতি অর্ধাংশে, পৃষ্ঠদেশে স্ক্যাপিউলা (scapula) বা অংশফলক, অঙ্গীয়দেশে কোরাকয়েড (coracoid) বা অঙ্গতুণ্ড এবং একটি বৃহৎ ক্লীথ্রাম (cleithrum) বা অক্ষকাঙ্ছি (clavicle) কোবাকয়েডের সাহিত আবদ্ধ থাকে। অক্ষকাঙ্ছি বা কন্টাস্থির পৃষ্ঠদেশে একটি পশ্চ্যামুখী পোস্ট কন্টাস্থি (Post clavicle) এবং একটি উর্ধ্বমুখী সর্বল সুপ্রা-কন্টাস্থি (Supra clavicle) পাওয়া যায়। সুপ্রা-কন্টাস্থি করোটির সাহিত একটি ষি-বিভক্ত পোস্টটেম্পোরাল (Post temporal) অস্থি দ্বারা আবদ্ধ থাকে। প্রতি অর্ধাংশের অক্ষকাঙ্ছি আসিয়া মধ্য অঙ্গদেশে বরাবর যুক্ত হয়।



চিত্র নং ১৫৩ ভেটকীর উরুচক্র ও পাখনা

চারিটি অথবা পাঁচটি ব্র্যাকিয়্যাল অসিকল (brachial ossicle) বা টেরিগিওফোর (pterygiophores) বক্ষ পাখনার পাখনা রশ্মির অবলম্বনের কার্য করে। এই বক্ষ পাখনা তাহাদের পশ্চাদ অংশে স্ক্যাপিউলা এবং কোরাকয়েড-এর সাহিত যুক্ত থাকে। শ্রোণীচক্র উভয়পার্শ্বে কেবলমাত্র একটি পাতলা ফলকাকৃতি বেসিটেরিগিয়াম (basipterygium) দ্বারা গঠিত। বেসিটেরিগিয়াম শ্রোণী পাখনার অবস্থিত পাখনা রশ্মির অবলম্বনে কার্য করে।

9.7. পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive System) :

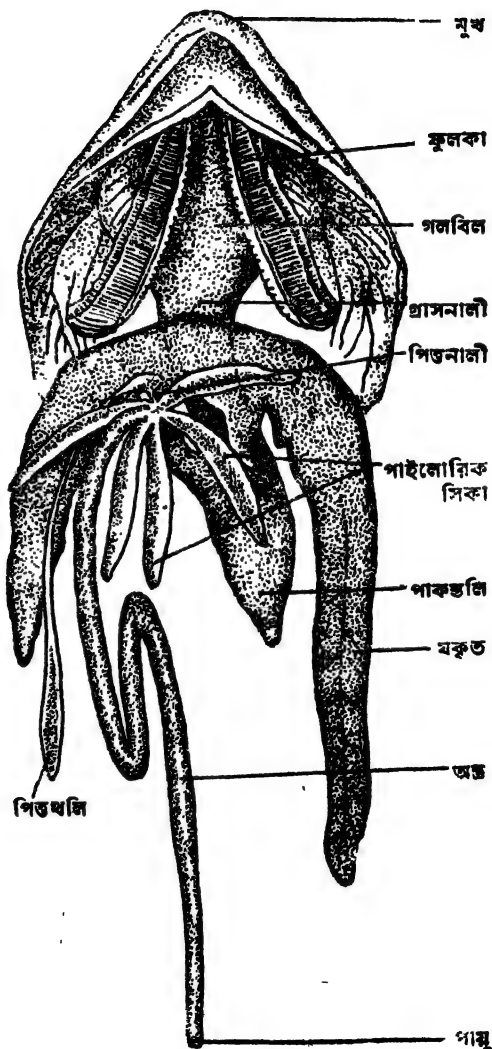
ভেটকীর পৌষ্টিক তন্ত্র, পৌষ্টিক নালী (alimentary canal) ও পৌষ্টিক গ্রন্থি (digestive gland) সমন্বয়ে গঠিত।

(ক) পৌষ্টিক নালী (alimentary canal) : পৌষ্টিক নালী মূখ্যছিদ্র হইতে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত। পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশের গঠন ও কার্যাবলী বিভিন্ন। পৌষ্টিক নালী নিম্নলিখিত সাতটি অংশে বিভক্ত : (১) মূখ্যছিদ্র, (২) মূখ গহবর, (৩) গলাবিল, (৪) অন্ননালী, (৫) পাকস্থলী, (৬) অন্ত্র ও (৭) পায়ু।

(১) মূখ্যছিদ্র (Mouth) : মূখ্যছিদ্রটি একটি বিস্তৃত ফাটল এবং দুইটি হাড় (jaws) যথাক্রমে, উচ্চ ও নিম্ন হাড় দ্বারা সীমাবদ্ধ। এই হাড়দ্বয়ে, বহুসংখ্যক ধারাল শাঙ্গবাকার দন্ত বর্তমান থাকে।

(২) মূখ গহবর (Buccal cavity) : মূখ্যছিদ্রের পশ্চাতে প্রশস্ত মূখ গহবর অবস্থিত। মূখ গহবরের মেঝেতে একটি ক্ষুদ্রপেশী বিহীন জিহ্বা (tongue) বর্তমান। ইহাতে লাল-গ্রন্থি নাই। মূখ গহবর-এ অনেক মৌলিক (mucous) গ্রন্থি তাহাদের ক্ষরণ নিঃসৃত করে।

(৩) গলাবিল (Pharynx) : মূখ গহবরের অংশটি হইল গলাবিল। গলাবিলটি প্রশস্ত এবং ব্র্যাঙ্কিয়াল বা ফুলকা আর্চ গলাবিলের পার্শ্বকে অবলম্বন দেয়। ফুলকা আর্চের মধ্যবর্তী স্থানে পাঁচটি ফুলকা ফাটল অবস্থিত। ঐ ফুলকা ফাটলগুলি গলাবিলের গহবরের সহিত ফুলকা প্রকোষ্ঠের সংযোগ স্থাপন করে। ফুলকা আর্চ-এর অবতল দিকে অবস্থিত ফুলকা রেকার (gill rakers) গুলি গলাবিলের গহবর-এর খাদ্যদ্রব্যকে ফুলকা গহবরে প্রবেশে বাধা দেয়।

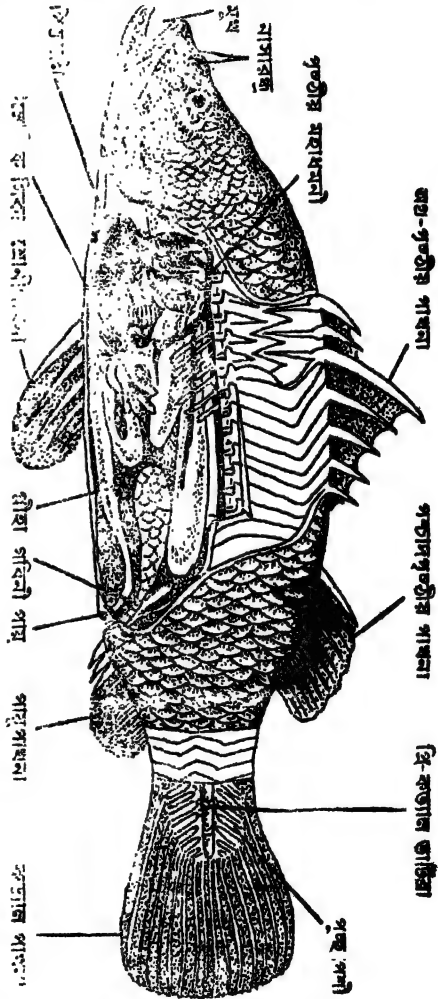


(৪) অমনালী (Oesophagus) : গলবিলের পরের অংশটি একটি কদম্ব নলাকার অমনালী। ইহা কিছুদূর অগ্রসর হইয়া পাকস্থলীতে মিশ্র হয়।

(৫) পাকস্থলী (Stomach) : অমনালী পাকস্থলীতে মিশ্র হয়। পাকস্থলীর ছিদ্রটি স্ফিঙ্কটর (sphincter) পেশীদ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় বাহ্যতে জল পাকস্থলীতে প্রবেশ করিতে না পারে। পাকস্থলীটি দেখিতে খলির মতো এবং ইংরাজি V-এর ন্যায়। পাকস্থলীটি সম্মুখে হৃৎপাকস্থলী (Cardiac stomach) ও পিছনের দিকে পাইলোরিক পাকস্থলী (Pyloric stomach)-তে বিভক্ত। পাকস্থলীর পাইলোরিক অংশ পিছনের দিকে অশ্রুত মিশ্র হয়।

(৬) অন্ত্র (Intestine) : অন্ত্রটি একটি বৃহৎ অংশ। পাকস্থলীর পাইলোরিক অংশ ও অন্ত্রের সংযোগস্থলে একটি স্ফীকিত পাইলোরিক খাঁজ (Pyloric constriction) পরিদৃশ্যিত হয়। পাইলোরিক পাকস্থলীর খুব নিকটে অশ্রুত পাঁচটি আঙ্গুল এর ন্যায় বদ্ধ অংশ বর্তমান থাকে, তাহাদের পাইলোরিক সিকা (Pyloric caeca) বলে। ইহাদের কার্যাবলী সঠিক ভাবে জানা নাই। বোধ হয় ইহারা ক্ষরণে অথবা পাচিত খাদ্য শোষণে সাহায্য করিয়া থাকে। মলাশয় (rectum) এর সহিত যুক্ত হইবার পূর্বে অন্ত্র কুণ্ডলী অবস্থার থাকে। মলাশয় পায়ুর (anus) মাধ্যমে বাহিরে মিশ্র হয়।

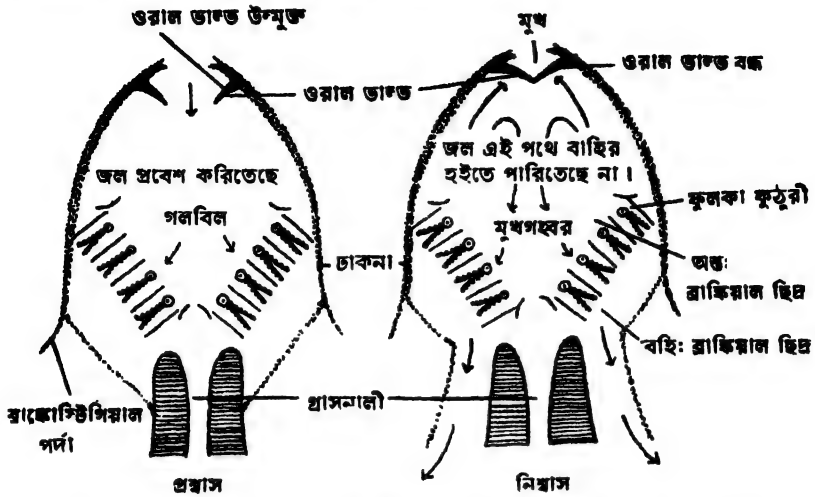
(খ) পরিপাক গ্রন্থি (Digestive gland) : ভেটকী মাছের পোষ্টিক নালীর সহিত যুক্ত পরিপাক গ্রন্থিটি হইল যকৃৎ (liver)। ইহা সর্ববৃহৎ গ্রন্থি। যকৃৎ দুইটি পাম্বলি লতি (lobes) লইয়া গঠিত। এই লতি একটি মধ্যগত বিভাজক অংশ দ্বারা যুক্ত। পেরিডিসারাল গহ্বর-এর সম্মুখে অংশে যকৃৎ হইতে নিঃসৃত রস পিত্ত (bile) একটি পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট পিত্তথলি (gall bladder)-এ জমা হয়। দুইটি অসম খলি লইয়া পিত্তথলিটি গঠিত। এই খলি দুইটি একটি সরু নল দ্বারা যুক্ত। পিত্তথলীর একটি



চিত্র নং ১৫৫ ভেটকীর অন্তর বস্তু

পিত্তথলিটি গঠিত। এই খলি দুইটি একটি সরু নল দ্বারা যুক্ত। পিত্তথলীর একটি

দেয়। প্রতিটি ফুলকা আর্চ-এ দুই সারি ফুলকা স্তর বর্তমান থাকে। এইরূপ ফুলকাকে হলোব্রাঞ্চ (holobranch) বলে।



চিত্র নং ১৬৭ ভেটকীর শ্বসন পদ্ধতির চিত্ররূপ; তাঁর চিত্র জলের পথ নির্দেশ করিতেছে

শ্বসন পদ্ধতি (Mechanism of respiration):

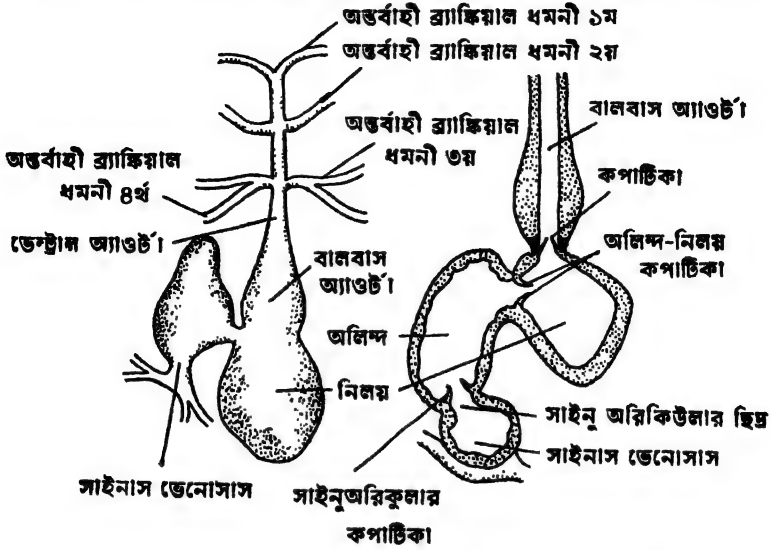
ভেটকী মাছ জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনকে (O_2) শ্বসনের কাজে লাগায়। শ্বসন প্রক্রিয়াকে দুইটি ভাগে ভাগ করা যায় যথা, প্রশ্বাস (inspiration) ও নিঃশ্বাস (expiration)।

(ক) প্রশ্বাস (Inspiration): প্রশ্বাস কালে ফুলকা প্রকোষ্ঠের বহির্গত ব্র্যাক্টিও-স্টেগ্যাল ফিল্ম দ্বারা দৃঢ়ভাবে রুদ্ধ থাকে এবং কানকো দুইটি স্ফীত হইয়া গলবিল এবং মূখ গহ্বর-এর স্থানের প্রসার ঘটায়। ফল স্বরূপ উন্মুক্ত মূখাচ্ছদ দ্বারা বাহির হইতে জল ভিতরে প্রবেশ করে এবং মূখ গহ্বরীয় গলবিল পূর্ণ করিয়া ফেলে।

(খ) নিঃশ্বাস (Expiration): জল ভিতরে প্রবেশের সাথে সাথে গলবিল গহ্বর ও মূখগহ্বর সঙ্কুচিত হইয়া জলে চাপ সৃষ্টি করে। এক্ষণে মূখাচ্ছদটি ওরাল ডাক্ত দ্বারা বন্ধ হয় ফলে, জল ফুলকা ফাটলের ভিতর দিয়া প্রবাহিত হইয়া ফুলকা গহ্বরে আসে। এই সময়ে কানকো ও ব্র্যাক্টিওস্টেগ্যাল ফিল্ম উত্তোলিত হইয়া জলকে ফুলকা গহ্বর হইতে বাহিরে আঁসিতে সাহায্য করে। গলবিল গহ্বর-এর প্রসারণ ও সংকোচন হইলেই আর্চ-এর সংকোচন ও প্রসারণের জন্য হইয়া থাকে।

ফুলকা গলি রক্তবাহ যন্ত্র এবং ইহাতে অস্তর্বাহী (afferent) ও বহির্বাহী (efferent) ব্র্যাকিয়াল ধমনী যুক্ত থাকে। অস্তর্বাহী ব্র্যাকিয়াল ধমনী ফুলকার বাহিরের প্রান্তে উপরিগত (superficial) ভাবে অবস্থান করে। এই ধমনী অপরিশুদ্ধ রক্ত বহন করে এবং ফুলকায় আসিয়া জালকে পরিণত হয়। ফুলকা ফাটলের মধ্য দিয়া যখন জল প্রবাহিত হয় তখন ফুলকা সূত্রে অবস্থিত জালকের অপরিশুদ্ধ রক্ত জল হইতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিগত করে। এক্ষণে পরিশুদ্ধ রক্ত বহির্বাহী ব্র্যাকিয়াল ধমনী দ্বারা দেহের বিভিন্ন অংশে প্রেরিত হয়।

যুক্ত প্রকোষ্ঠ। ইহা সাইনাস ভেনোসাসের অঙ্গদেশে অবস্থিত। সাইনাস ভেনোসাসটি



চিত্র নং ১৫৯ বামে, ভেটকীর হৃদপিণ্ড দক্ষিণে, সম্বন্ধে ভেটকীর হৃদপিণ্ড

অলিম্বেদর সহিত সাইনু অরিকুলো হিষ্ট্র (Sinu auriculo aperture) দ্বারা যুক্ত থাকে। এই হিষ্ট্র কপাটিকা (valves) দ্বারা নিরূপিত হয়। অলিম্বেদর অঙ্গদেশে নিলয় (ventricle) অবস্থিত। ইহা পূর্বে প্রাকার যুক্ত একটি শাখাবাকার প্রকোষ্ঠ। অলিম্বে ও নিলয় অরিকুলোভেন্ট্রিকুলারহিষ্ট্র (auriculo ventricular aperture) দ্বারা যুক্ত থাকে। অরিকুলো ভেন্ট্রিকুলারহিষ্ট্রে কপাটিকা বর্তমান থাকে। উপরিউক্ত হিষ্ট্র দুইটি রক্ত প্রবাহকে সাইনাস ভেনোসাস হইতে অলিম্বে এবং অলিম্বে হইতে নিলয়ে নিরূপিত করে। হিষ্ট্রের কপাটিকা একমুখী হওয়ার ফলে রক্ত একই পথে নিরূপিত হয় এবং কোনক্রমেই ইহা বিরুদ্ধমুখী হইতে পারে না। নিলয়-এর সম্মুখ ভাগ হইতে একটি মধ্য বহনী (vessel) সৃষ্টি হইয়াছে। ইহাকে অঙ্গকীয় ধমনী (ventral aorta) বলে। এই অঙ্গকীয় মহাধমনীর মূলদেশ ক্ষীত হইয়া বালবাস মহাধমনী (Bulbus aorta) সৃষ্টি করিয়াছে। ভেটকীর কোনাস আর্টেরিওসাস নাই। হৃদপিণ্ডের এই অংশটি একজোড়া কপাটিকা দ্বারা উপস্থাপিত বাহ্য বালবাস মহাধমনীর প্রবেশ পথকে নিরূপিত করে।

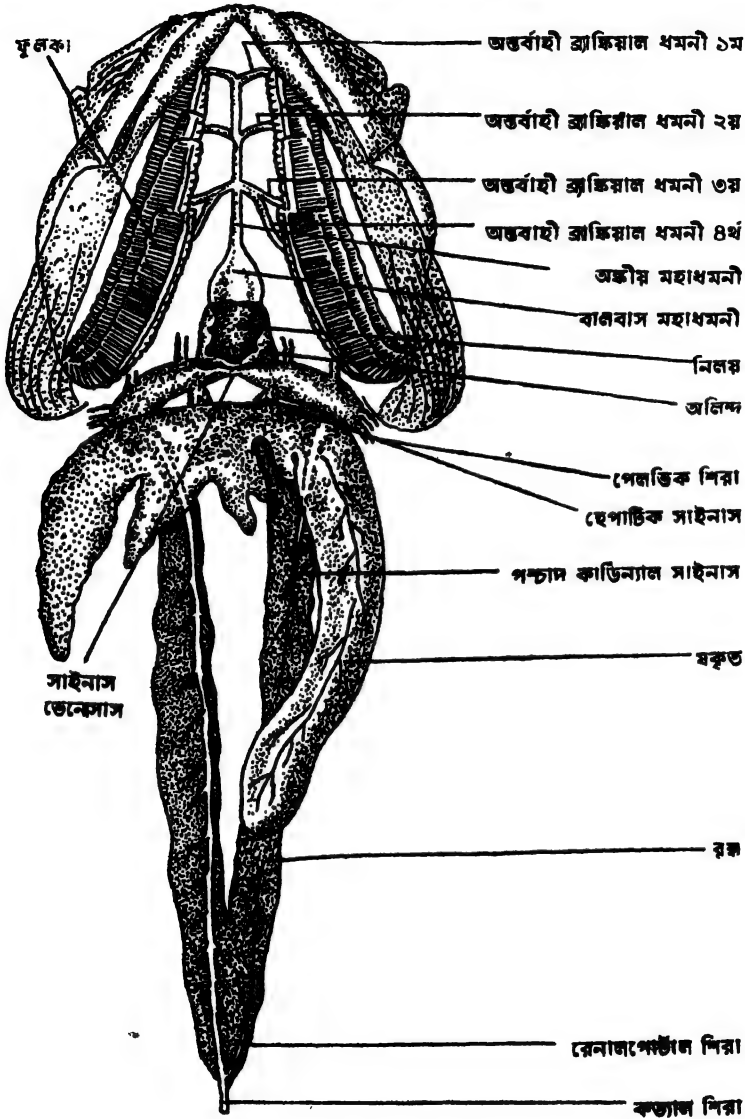
A. ধমনী তন্ত্র (Arterial system) :

অন্তর্বাহী (afferent) ও বহির্বাহী (efferent) ব্র্যাঙ্কিয়াল তন্ত্র (branchial system) লইয়া ভেটকী মাছের ধমনীতন্ত্র গঠিত।

(ক) অন্তর্বাহী ব্র্যাঙ্কিয়াল তন্ত্র (Afferent branchial system) :

নিলয়ের মূলদেশ হইতে অঙ্গকীয় মহাধমনী (Ventral aorta) উৎপত্ত হইয়াছে এবং ক্ষীত হইয়া একটি বালবাস মহাধমনী (bulbus aorta) সৃষ্টি করিয়াছে। গলিধিলের মধ্যে বরাবর অঙ্গকীয় মহাধমনী সম্মুখে অগ্রসর হইয়াছে। এই ধমনী হইতে জোড়া

অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী (afferent branchial arteries) : সকল বাহির হইয়া ফুলকায় প্রবেশ করিয়াছে। স্বৰ্ণপিণ্ড হইতে অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী অপরিশুদ্ধ



চিত্র নং ১৬০ ভেটকীর অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী এবং প্রধান শিরা সকল

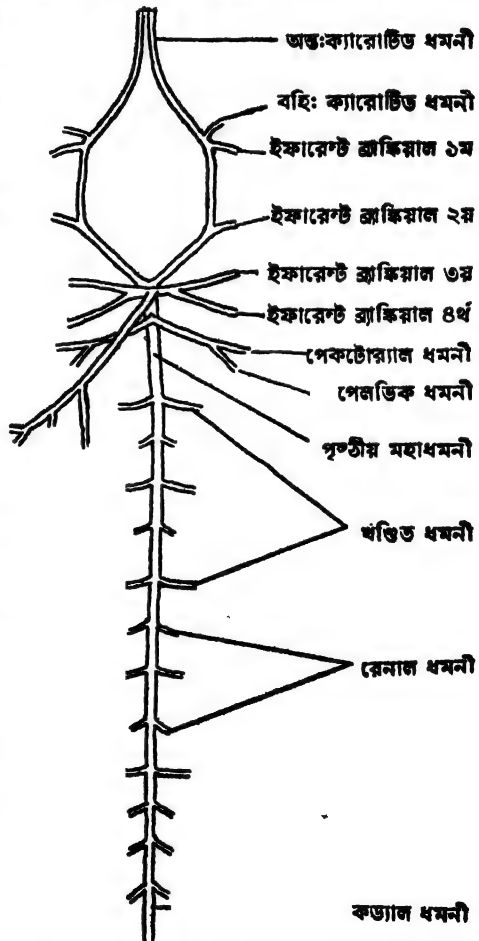
রক্তকে পরিশুদ্ধ করিবার নিমিত্ত ফুলকায় লইয়া যায়। অক্সীয় মহা ধমনীর অগ্রভাগ শ্ব-বিভক্ত হইয়া প্রথম জোড়া অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী সৃষ্টি করিয়াছে। এই ধমনী প্রথম জোড়া ফুলকায় রক্ত বহন করিয়া লইয়া যায়। দ্বিতীয় জোড়া অন্তর্বাহী ধমনী

প্রথম জোড়ার পশ্চাৎ অংশ হইতে বাহির হয় এবং ইহা দ্বিতীয় জোড়া ফুলকার প্রবেশ করে। তৃতীয় ও চতুর্থ জোড়া অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী অঙ্গীর মহাধমনীর পশ্চাৎ অংশের একই স্থান হইতে বাহির হয় অর্থাৎ তৃতীয় ও চতুর্থ অন্তর্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনীর মূল একই। পরে ইহারা পৃথক হইয়া যথাক্রমে তৃতীয় ও চতুর্থ জোড়া ফুলকার প্রবেশ করে।

(খ) বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল তন্ত্র (Efferent branchial system) :

বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী (Efferent branchial arteries) বাহ্য বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল তন্ত্র গঠন করিয়াছে তাহারা পরিশুদ্ধ রক্তকে স্থলপিণ্ডে ফিরাইয়া না লইয়া সরাসরি দেহের বিভিন্ন অংশকে রক্ত সরবরাহ করিয়া থাকে। মাছের স্থলপিণ্ডকে শিরাল স্থলপিণ্ড (venous heart) বলে কারণ, ইহার মাধ্যমে কেবল মাত্র অপরিশুদ্ধ রক্ত চলাচল করিয়া থাকে। ভেটকীর চারি জোড়া বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী বর্তমান থাকে।

উভয় পার্শ্বের প্রথম ও দ্বিতীয় বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী যুক্ত হইয়া একটি অগ্র এপিব্র্যাক্কিয়াল ধমনী (anterior epibranchial artery) সৃষ্টি করিয়াছে। দুইটি সম্মুখ এপিব্র্যাক্কিয়াল ধমনী পশ্চাতে মধ্য পৃষ্ঠ রেখায় যুক্ত হইয়া পৃষ্ঠীয় মহাধমনী (dorsal aorta) সৃষ্টি করিয়াছে। উভয় পার্শ্বের তৃতীয় ও চতুর্থ বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী যুক্ত হইয়া পশ্চাৎ এপিব্র্যাক্কিয়াল ধমনী (Posterior epibranchial artery) সৃষ্টি করিয়াছে। এই ধমনীটি পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর একেবারে সম্মুখ অংশে মিলিত হয়। প্রাতি পার্শ্বের প্রথম বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনী হইতে সেফালিক ধমনী (cephalic artery) বাহির হইয়াছে। সেফালিক ধমনী আবার বহিঃস্থ ক্যারোটিড (external carotid) ও অন্তঃস্থ ক্যারোটিড (internal carotid) ধমনীতে বিভক্ত হয়। বহিঃস্থ ক্যারোটিড অক্ষিকোটর অংশ, জিহ্বা এবং হাই-



চিত্র নং ১৬১ ভেটকীর বহির্বাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনীতন্ত্র

অয়েড আর্টকে রক্ত সরবরাহ করে। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী পৃষ্ঠ মধ্য রেখা বরাবর পশ্চাতে অগ্রসর হয় এবং মেরুদেশের অঞ্চলে অবস্থান করে। পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর শেষ অংশকে কড্যাল ধমনী (Caudal artery) বলে। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী হইতে নিম্নলিখিত ধমনীগুলি বাহির হইয়াছে :

১) একটি সবল সিলিয়াকো মেনেন্টেরিক ধমনী (Coeliac mesenteric artery) : পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর সম্মুখ ভাগ হইতে বাহির হয় এবং পটকা, পাকস্থলী, অন্ত্র, যকৃৎ, প্লীহা ইত্যাদিতে রক্ত সরবরাহ করে।

(২) সিলিয়াকো মেনেন্টেরিক ধমনীর পিছন হইতে একজোড়া সাবক্লোভিয়ান ধমনী (Subclavian artery) বাহির হয়। প্রতিটি সাবক্লোভিয়ান ধমনী, বক্ষ ধমনী (Pectoral artery) এবং শ্রোণী ধমনী (Pelvic artery)-তে বিভক্ত হয়। বক্ষ ধমনী বক্ষ পাখনাকে এবং শ্রোণী ধমনী শ্রোণী পাখনাকে রক্ত সরবরাহ করে।

(৩) অবশিষ্ট পৃষ্ঠীয় মহাধমনী হইতে বহু জোড়া সেগমেন্টাল ধমনী (Segmental arteries), এবং রেনাল ধমনী (Renal arteries) ও জেনিটাল ধমনী (genital arteries) বাহির হয়। সেগমেন্টাল ধমনী দেহ পেশীকে, রেনাল ধমনী বৃক্ককে এবং জেনিটাল ধমনী গোনাডকে রক্ত সরবরাহ করে।

B. শিরাতন্ত্র (Venous system) :

ভেটকীমাছের শিরাতন্ত্র সিস্টেমিক শিরা (Systemic Veins) এবং পোর্টাল শিরা (Portal Veins) লইয়া গঠিত। এই শিরাগুলি প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে অপরিশুদ্ধ রক্ত বহন করিয়া স্তম্ভপিন্ডে লইয়া আসে।

(ক) সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র (Systemic venous system) : দক্ষিণ ও বাম ডাকটাস কুবোরি (ductus cuvieri) মাধ্যমে রক্ত সাইনাস ভেনোসাসে ফিরিয়া আসে। প্রতিটি ডাকটাস তিনটি প্রধান শিরা দ্বারা সৃষ্ট হয় যথা, একটি অগ্র কার্ডিন্যাল সাইনাস (Anterior cardinal sinus), একটি জুগলার সাইনাস (Jugular sinus) এবং একটি পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল সাইনাস (Posterior cardinal sinus)। অগ্র কার্ডিন্যাল সাইনাস দেহের অগ্রভাগ হইতে রক্ত ফিরাইয়া লইয়া আসে এবং পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল সাইনাস দেহের পশ্চাৎ অংশ হইতে রক্ত ফিরাইয়া লইয়া আসে। প্রতিটি পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল শিরা হইতে সেগমেন্টাল শিরা, রেনাল শিরা ও জেনিটাল শিরা বাহির হয়।

উপরিলিখিত তিনটি প্রধান শিরা ছাড়াও বক্ষ ও শ্রোণী পাখনা হইতে যথাক্রমে বক্ষ (Pectoral) ও শ্রোণী (Pelvic) শিরা এবং পাতলা যকৃৎ শিরা (hepatic vein) ডাকটাস কুবোরিতে মুক্ত হয়।

লেজের দিক হইতে কড্যাল শিরা (Caudal Vein) : রক্ত ফিরাইয়া আনে এবং শিরা দেহ কাণ্ডে প্রবেশ করিয়া বি-বিভক্ত হয়। দক্ষিণ দিকের পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল সাইনাসটি দক্ষিণ বৃক্কের মধ্য দিয়া অগ্রসর হইয়া দক্ষিণ ডাকটাস কুবোরিতে মুক্ত হয়। অপর দিকে বাম পশ্চাৎ কার্ডিন্যাল সাইনাসটি রেনাল পোর্টাল শিরার জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া বাম ডাকটাস কুবোরিতে মুক্ত হয়।

(খ) পোর্টাল শিরাতন্ত্র (Portal venous system) :

পোর্টাল শিরাতন্ত্র উন্নতমানের শিরা দ্বারা গঠিত বাহ্য জালক হইতে উৎপন্ন এবং জালকেই শেষ হয়। আবার রক্ত এই সকল শিরা হইতে একটি মধ্যবর্তী অঙ্গের মাধ্যমে স্তম্ভপিন্ডে প্রবেশ করে। যখন মধ্যবর্তী অঙ্গটি বৃক্ক (Kidney) হয় তখন সেই তন্ত্রকে রেনাল পোর্টাল তন্ত্র (Renal portal system) এবং যখন অঙ্গটি যকৃৎ (Liver) হয় তখন সেই তন্ত্রকে হেপাটিক পোর্টাল তন্ত্র (Hepatic portal system) বলে।

(১) রেনাল পোর্টাল তন্ত্র (Renal portal system) : কড্যাল শিরার বাম শাখা বাম বৃক্কে প্রবেশ করিয়া জালকে পরিণত হইয়া রেনাল পোর্টাল শিরা গঠন করে। এই জালকগুলি পুনরায় বৃক্ক হয় এবং বাম পঞ্চাৎ কার্ডিন্যাল শিরায় পরিণত হয়।

(২) হেপাটিক পোর্টাল তন্ত্র (Hepatic portal system) : অস্ত্রের এবং তাহার সহযোগী অংশের রক্ত জালকগুলি বৃক্ক হইয়া হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে। ইহা বৃক্কে প্রবেশের পর পুনরায় জালকে পরিণত হয়। এই জালকগুলি পুনরায় বৃক্ক হইয়া হেপাটিক শিরায় পরিণত হয় এবং ডাকটাস্ কুভোরিতে মিলিত হয়।

9. 11. নাভ' তন্ত্র (Nervous system) :

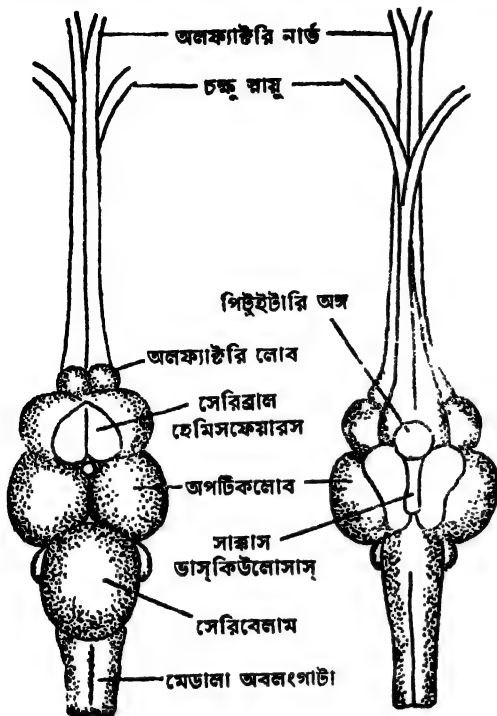
কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র (Central nervous system), প্রান্তস্থ নাভ'তন্ত্র (Peripheral nervous system) এবং সিমপ্যাথেটিক নাভ'তন্ত্র (Sympathetic nervous system) লইয়া ভেটকীর নাভ'তন্ত্র গঠিত। ইহাদের বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল।

(ক) কেন্দ্রীয় নাভ' তন্ত্র (Central nervous system) : মস্তিষ্ক ও স্নায়ু মাণ্ড লইয়া কেন্দ্রীয় নাভ'তন্ত্র গঠিত।

(১) মস্তিষ্ক (Brain) : পুরো মস্তিষ্ক (fore brain) বা প্রোসেন্সেফালন (Prosencephalon), মধ্য মস্তিষ্ক (mid brain) বা মেসেন্সেফালন (Mesencephalon) এবং পরাণ্ড মস্তিষ্ক (hind brain) বা রম্বেন্সেফালন (Rhombencephalon) লইয়া ভেটকীর মস্তিষ্ক গঠিত হইয়াছে। পুরোমস্তিষ্কে আবার দুইটি ভাগ দেখা যায় যথা, সম্মুখে টেলেনসেফালন (telencephalon) এবং পিছনে ডায়েন্সেফালন বা থ্যালামেন স্কেফালন (diencephalon or thalamen cephalon)। পরাণ্ড মস্তিষ্কেও যথাক্রমে মেটেন স্কেফালন (metencephalon) ও মাইলেনসেফালন (myelencephalon) এই দুইটি ভাগ দেখা যায়।

মস্তিষ্কের টেলেনসেফালন অংশে একজোড়া স্নায়ু কেন্দ্র বা অলফ্যাক্টরী লোবি (olfactory lobes) ও একজোড়া গুরু মস্তিষ্ক (Cerebral hemispheres) বর্তমান। গুরু মস্তিষ্কে প্রতিটি অর্ধাংশের মধ্যে পুরু হইয়া করপাস্ স্ট্রাটাম (Corpus striatum) গঠন করে। প্রতিটি অর্ধাংশের উপরিতল পুরুস্তর বিশিষ্ট এবং উহাকে সেরিব্রাল কর্টেক্স (Cerebral cortex) বা প্যালিয়াম (Pallium) বলে। ডায়েন্সেফালন নিম্নমানের এবং হীরকাকৃতি। ইহা অপটিক লোবি এবং গুরু মস্তিষ্কের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থান করে। ডায়েন্সেফালন-এর পাম্বলি প্রাকার অপটিক থ্যালাম (Optic thalami) গঠন করে। ডায়েন্সেফালনের পৃষ্ঠদেশ এপিথ্যালামাস (epithalamus) এবং অঙ্গীয় তলদেশ হাইপোথ্যালামাস (hypothalamus) গঠন করে। ডায়েন্সেফালনের পৃষ্ঠীয়তলে এপিফাইসিস (epiphysis) থাকে যাহাতে পিনিয়াল অঙ্গ (pineal body) বৃক্ক থাকে। ডায়েন্সেফালনের মেঝেতে ইনফান্ডিবুলাম (Infundibulum) বর্তমান। ইনফান্ডিবুলামের অগ্রদেশে পিটুইটারী অঙ্গ (Pituitary body) বৃক্ক থাকে। ইনফান্ডিবুলাম এর প্রান্তে (tip) প্রচুর রক্ত বাহ সম্ভবিত অংশ থাকে। উহাকে সাক্সাস সাক্সুলোসাস (Succus

vasculosus) বলা হয়। সাক্সাস ভাসকুলোসাস স্নায়ু কান্ডের তরল পদার্থ (Cerebro



চিত্র নং ১৬২ ভেটকীর মস্তিষ্ক,

বামে পৃষ্ঠদৃশ্য, দক্ষিণে অংকীয় দৃশ্য

সেরিবেলাম (Cerebellum) বা লব্ধ মস্তিষ্ক বিস্তৃত। মাইলেনসেফালন বা স্নায়ু শীর্ষক (Medulla oblongata) ক্রমান্বয়ে সরু হইয়া স্নায়ু কান্ডের সহিত যুক্ত হয়।

(২) স্নায়ু কান্ড (Spinal cord) : স্নায়ু কান্ড স্নায়ু শীর্ষকের পশ্চাৎ হইতে গঠিত। স্নায়ু কান্ডের মধ্য অংশ তলদেশে দৈর্ঘ্য বরাবর অংকীয় ফাটল (Ventral fissure) অবস্থিত। স্নায়ু কান্ডের মধ্যস্থ নালীকে কেন্দ্রীয় নালী (Central canal) বলা হয়। স্নায়ু কান্ডের পশ্চাৎ প্রান্ত একটি সংকীর্ণ শঙ্কুতে শেষ হয়, উহাকে কৌনাস টার্মিন্যালিস্ (Conus terminalis) বলা হয়। কৌনাস টার্মিন্যালিস্ হইতে একগুচ্ছ নার্ভ উৎপন্ন হইয়া ফাইলাম টার্মিনেল (filum terminale) গঠন করে।

(খ) প্রান্ত নার্ভ তন্ত্র (Peripheral nervous system) :

যে সকল নার্ভ মস্তিষ্ক ও স্নায়ু কান্ড হইতে উৎপন্ন হইয়া দেহের নানা অংশে বিস্তার লাভ করে, সেই সকল নার্ভকে প্রান্ত নার্ভ বলে। মস্তিষ্ক হইতে উৎপন্ন নার্ভগুলিকে ক্রানিয়াল নার্ভ (Cranial nerve) এবং স্নায়ু কান্ড হইতে উৎপন্ন নার্ভগুলিকে স্নায়ু নার্ভ (Spinal nerve) বলা হয়।

spinal fluid) নিঃসৃত করে। পিটুইটারির প্রাতি পার্শ্ব দুইটি লতি আছে উহাদের লোবি ইনফেরিওর (lobi inferiores) বলে। ভেটকী মাছের অপটিক ক্রাসমা (Optic chiasma) এবং অপটিক লতির অপটিক নার্ভ সাধারণভাবে একে অপরের উপর দি য়া (Crossing) চকিয়া যায়।

মধ্য মস্তিষ্ক সর্ববৃহৎ অংশ। ইহার পৃষ্ঠীয় তলদেশে দুইটি গোলাকার অপটিক লতি (Optic lobes) এবং অঙ্ক তলদেশে ক্রুরাসেরি (Crura cerebri) বর্তমান থাকে।

পর্যাপ্ত মস্তিষ্ক র

মেটেন্সেফালন অর্থাৎ

1. ক্রেনিয়াল নার্ভ (Cranial nerve) : ভেটকী মাছের মোট দশ জোড়া ক্রেনিয়াল নার্ভ বর্তমান। উহারা যথাক্রমে :

(১) অলফ্যাক্টরি নার্ভ (Olfactory nerve) : প্রথমটি অলফ্যাক্টরি লিঙ্গের শীর্ষদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া অলফ্যাক্টরি ক্যাপসুলে গমন করে।

(২) অপটিক নার্ভ (Optic nerve) : দ্বিতীয়টি অপটিক থ্যালামাস হইতে উৎপন্ন হইয়া রেটিনাতে গমন করে।

(৩) অকুলোমোটর নার্ভ (Oculomotor nerve) : তৃতীয় নার্ভটি মেসেনসেফালন এর অঞ্চল হইতে উৎপন্ন হইয়া চক্ষু পেশীতে গমন করে।

(৪) ট্রোক্লিয়ার নার্ভ (Trochlear nerve) : চতুর্থ নার্ভটি মেসেনসেফালনের পৃষ্ঠদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া চক্ষু পেশীতে গমন করে।

(৫) ট্রাইজৈমিনাল নার্ভ (Trigeminal nerve) : পঞ্চমটি স্নায়ু শীর্ষকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া তিনটি শাখায় বিভক্ত হয় যথা, (ক) অপথ্যালমিক শাখা (ophthalmic branch)—ইহা মস্তকের অগ্রভাগ, চক্ষুপত্র ও নাসিকার স্নেহা ঝিল্লীতে গমন করে। (খ) ম্যাক্সিলারী শাখা (Maxillary branch)—ইহা ঊর্ধ্বদাঁঠ, ঊর্ধ্ব হৃদ ও নিম্ন চক্ষু পত্রে গমন করে। (গ) ম্যান্ডিবুলার শাখা (Mandibular branch)—ইহা নিম্ন হৃদ, নিম্নদাঁঠ, মৃণ্ময়ের তলদেশের পেশী ও জিহ্বায় গমন করে।

(৬) আবডিউসেন্স নার্ভ (Abducens nerve) : ষষ্ঠ নার্ভটি স্নায়ু শীর্ষকের অঞ্চল হইতে উৎপন্ন হইয়া চক্ষু পেশীতে গমন করে।

(৭) ফেসিয়াল নার্ভ (Facial nerve) : সপ্তম ক্রেনিয়াল নার্ভটি স্নায়ু শীর্ষকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। শাখাগুলি হইল ; (ক) প্যালাটেইন (palatine) শাখা—ইহা মৃণ্ময়-এর তালুতে গমন করে। (খ) হায়োম্যান্ডিবুলার (hyomandibular) শাখা—ইহা কণপটহ, হাইঅরেড অঙ্গ, নিম্ন হৃদ সংলগ্ন পেশী এবং ঐ অঙ্গলের চর্ম প্রভৃতিতে গমন করে।

(৮) অডিটরি নার্ভ (Auditory nerve) : অষ্টম ক্রেনিয়াল নার্ভটি স্নায়ু শীর্ষকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করে।

(৯) গ্লোসোফারিংজিয়াল নার্ভ (Glossopharyngeal nerve) : নবম নার্ভটি। স্নায়ু শীর্ষকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া মৃণ্ময়ের তলদেশ ও জিহ্বায় গমন করে।

(১০) ভেগাস নার্ভ (Vagus nerve) : দশম ক্রেনিয়াল নার্ভটি স্নায়ু শীর্ষকের পার্শ্বদেশ হইতে উৎপন্ন হইয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। শাখাগুলি যথাক্রমে ;

(ক) ল্যাটেরালিস নার্ভ (Lateralis nerve) : স্পর্শেন্দ্রিয় রেখায় গমন করে।

(খ) ভিসার্যালিস নার্ভ (Visceralis nerves) : ইহা দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ ফুলকা ফাটলে গমন করে। যে নার্ভটি চতুর্থ ফুলকা ফাটলে প্রবেশ করে উহা স্বর্গপিত্ত, অম্ল, স্পর্শেন্দ্রিয় এবং পটকায় শাখা নার্ভ দেয়।

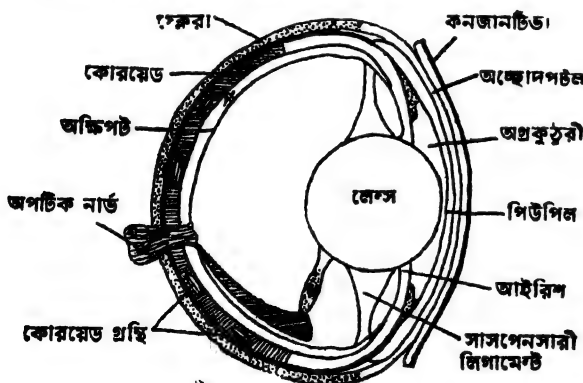
২. **স্নায়ুগুণ্ডি নার্ভ (Spinal nerve) :** এই নার্ভগুণ্ডি জোড়া (paired) এবং ইহারা দেহকান্ড ও লেজ অংশে গমন করে। প্রতিটি স্নায়ুগুণ্ডি নার্ভ স্নায়ু কান্ডের পৃষ্ঠ পার্শ্বীয় ও অক্ষ পার্শ্বীয় তলের সহিত যুক্ত দুইটি পৃথক মূল বা রুট (root)-এর সাহায্যে উৎপন্ন হয়। প্রথম মূলটিকে ডরস্যাল মূল (dorsal root) ও শেষেরটিকে ভেন্ট্রাল মূল (Ventral root) বলা হয়। ডরস্যাল রুটের উৎপত্তি স্থলের নিকট একটি গ্যাংলিয়ন (ganglion) বর্তমান থাকে। ডরস্যাল ও ভেন্ট্রাল নার্ভ রুট-এর তন্তুগুণ্ডি প্রতি পার্শ্বের মেরুদণ্ডের বাহিরে আসিয়া। উভয় মূলের নার্ভ তন্তুগুণ্ডি পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া একটি স্নায়ুগুণ্ডি নার্ভ গঠন করে। প্রতিটি স্নায়ুগুণ্ডি নার্ভ দুইটি প্রাথমিক শাখায় বিভক্ত হয়। পৃষ্ঠ দেশের শাখাটিকে রামাস ডরসালিস (Ramus dorsalis) ও অক্ষদেশের শাখাটিকে রামাস ভেন্ট্রালিস (Ramus ventralis) বলা হয়। রামাস ভেন্ট্রালিস হইতে একটি ক্ষুদ্র শাখা রামাস কমিউনিক্যান্স (Ramus communicans) একই পার্শ্বস্থ সিম্প্যাথেটিক নার্ভ রঞ্জুর (Sympathetic nerve trunk) সহিত মিলিত হয়।

(গ) সিম্প্যাথেটিক নার্ভ তন্ত্র (Sympathetic nervous system) :

সিম্প্যাথেটিক নার্ভ তন্ত্র প্রধানতঃ গ্রাহি বিহীন সিম্প্যাথেটিক নার্ভ রঞ্জুর (Sympathetic nerve trunk) এবং নার্ভ রঞ্জুর হইতে উৎপন্ন কতকগুলি নার্ভ লইয়া গঠিত।

9. 12. জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs) :

ভেটকী মাছের প্রধান জ্ঞানেন্দ্রিয় গুলি হইল চক্ষু (eyes), কণ (ear), ঘ্রাণ অঙ্গ



(olfactory organ) স্পর্শ গ্রাহক (receptor for touch), স্বাদ গ্রাহক (receptor for taste) এবং স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা (lateral line sense organ)। এই গুলির বিবরণ নিম্নোদেওয়া হইল।

(ক) চক্ষু

(Eyes)— চক্ষু

চিত্র নং ১৬৩ ভেটকীর চক্ষুর লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ

হইল দর্শনেন্দ্রিয়। অক্ষিগোলকটি (eye ball) তিনটি স্তর লইয়া গঠিত। এই স্তরগুলি হইল, বাহ্যিক বা স্কেল (sclera) বা শ্বেত মণ্ডল, মধ্য রক্ত বাহ্যিক বা কোরয়েড (choroid) বা কৃষ্ণ মণ্ডল এবং ভিতরের আলোক প্রতিব্রিয়ালী (Photosensitive) অক্ষিপট (retina) বা রেটিনা।

স্কেল বা শ্বেত মণ্ডল ঘন তন্তুস্বরূপ কলা দ্বারা গঠিত এবং এই আবরণী স্তর অক্ষিগোলককে সুরক্ষিত করে। এই স্তরের সম্মুখ অংশ স্বচ্ছ ও চোখ এবং উহার

নাম অচ্ছাদপটল (cornea)। একটি লেস্তবর্গ কলা (conjunctiva) নামক পাতলা পর্শ্ব দ্বারা অচ্ছাদপটল আবৃত থাকে। ভেটকীর কোন চক্ষু পত্র (eye lids) নাই। স্কেলার স্তরের ভিতরের দিকে কোরয়েড্ (choroid) বা কৃষ্ণ মণ্ডল স্তরটি থাকে। এই স্তরে পর্যাপ্ত পরিমাণে রক্ত বাহ ও অপটিক নার্ভকে ঘিরিয়া কোরয়েড গ্রহি বর্তমান থাকে। অচ্ছাদপটলের পিছনে অবস্থিত কৃষ্ণ মণ্ডল-এর অংশকে কণীণিকা (iris) বলা হয়। একটি বটিকাকার লেন্স (Lens) বর্তমান থাকে। পরিধির সহিত যুক্ত সাস্পেনসারি লিগামেন্ট (suspensory ligament) নামক বন্ধনীর সাহায্যে লেন্সটি অচ্ছাদ পটলের সহিত পাশাপাশি অবস্থিত। অচ্ছাদ পটল ও লেন্স-এর মধ্যবর্তী সম্মুখ প্রকোষ্ঠটি (anterior chamber) খুবই হ্রাস প্রাপ্ত। কোরয়েড্ ও স্কেলার মধ্যবর্তী অংশে একটি রূপালী প্রতিফলক স্তর বা আর্জেন্টাম (argentea) বর্তমান থাকে। ভেটকীর সিলিয়ারী পেশীর পরিবর্তে পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে (Posterior chamber) একটি বিশেষ ফ্যালিসিফর্ম প্রসারণ (falciform process) আছে যাহা লেন্স এর স্থান পরিবর্তনে সাহায্য করে। এই ফ্যালিসিফর্ম প্রসারণ কোরয়েড্ এর রক্ত বাহ ভাঁজ। এই ভাঁজটি অপটিক নার্ভ-এর প্রবেশ পথের নিকটে অক্ষিপট স্তরকে ভেদ করিয়া থাকে এবং লেন্স এর পৃষ্ঠ পর্যন্ত প্রসারিত হয়। লেন্স এর পৃষ্ঠদেশ রিট্রাক্টর লেনটিস (retractor lentis) পেশী দ্বারা ফ্যালিসিফর্ম প্রসারণ-এর সহিত যুক্ত থাকে। কৃষ্ণ মণ্ডলের ভিতরের দিকে অবস্থিত অপর একটি স্তরকে অক্ষিপট (retina) বলা হয়। এই স্তরে নার্ভকোষ বর্তমান থাকে এবং এই স্তরের সহিত অপটিক নার্ভ (optic nerve) যুক্ত থাকে। অক্ষি গোলকের পিছনের অংশে যে স্থানে অক্ষিপট অপটিক নার্ভ-এর সহিত যুক্ত থাকে, তাহাকে অন্ধ বিন্দু (blind spot) বলা হয়। ভেটকীর ক্ষেত্রে দুইটি চক্ষুতে দুইটি দৃষ্টি ক্ষেত্রের বন্ধুর পৃথক প্রতিব্ব সমৃদ্ধ হয়। তাই উহাদের দৃষ্টিকে একনেত্র দৃষ্টি (monocular vision) বলা হয়। ভেটকীর ক্ষেত্রে উপযোজন (accommodation) লেন্স এর স্থান পরিবর্তনে ঘটিয়া থাকে। ইহাদের উপযোজনকালে লেন্স-এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে না।

(খ) কণ (Ear) : ভেটকীর কণ হইল শ্রবনেন্দ্রিয় ও ভারসাম্যতা রক্ষার অঙ্গ। কণ, অন্তঃকণ (internal ear) বা মেমব্রেনাস ল্যাবিরিনথ (membranous labyrinth) লইয়া গঠিত। অন্তঃকণ উপর নীচে দুইটি খিলর মতো অংশ লইয়া গঠিত। উপরের অংশটির নাম ইউট্রিকিউলাস (utricle) এবং নিচের খিলটির নাম স্যাকুলাস (sacculus)। ইউট্রিকিউলাস-এর উপরে তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী (semi circular canal) অবস্থিত। স্যাকুলাস খিলর নালী ইহার মধ্যে হইতে ল্যাগেনা (lagena) উৎসৃত হয়। প্রতিটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর উভয় প্রান্তে ইউট্রিকিউলাস এ যুক্ত হয় এবং উহার একটি প্রান্তে অ্যাম্পুলা (ampulla) নামক ক্ষীত অংশ থাকে। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিনথ এন্ডোলিম্ফ (endolymph) নামক তরল পদার্থে পূর্ণ থাকে। এন্ডোলিম্ফ-এর ভিতরে কণ পাথর (ear stone) বা অটোলিথ (otoliths) আছে যাহারা উভয় প্রকোষ্ঠের সংবেদনশীল রোমকে স্পর্শ করিতে পারে ফলে এন্ডোলিম্ফ-এ প্রবাহ ঘটে। অর্ধ-বৃত্তাকার নালী এবং ইউট্রিকিউলাস প্রাণীটিকে ভারসাম্যতা রক্ষায় সাহায্য করে। স্যাকুলাস এবং ল্যাগেনা শব্দ প্রবাহ প্রত্যক্ষ (perceive) করিতে পারে। ভেটকী মাছের কণ পট (tympanum) নাই, তাই ইহারা দেহের বহির্ভাগ দ্বারা স্পন্দনকে অন্তঃকণে প্রেরণ করিতে পারে। স্পন্দনশীল রেখা ভেটকীকে জলের নিম্ন কম্পাঙ্ক প্রত্যক্ষ করিতে সাহায্য করে।

(গ) **স্নায়ু জ্ঞানেন্দ্রিয় (Olfactory sense organ) :** স্নায়ু জ্ঞানেন্দ্রিয় দুইটি একমুখো নাসিকা থলি (Nasal sacs) লইয়া গঠিত। নাসিকা থলির আন্তরনের স্নায়ু কোষগুলি গন্ধ গ্রহণে স্বেদী। নাসিকা থলি দুইটি মূত্র গহবরের সহিত যুক্ত নহে কিন্তু ছিদ্র দ্বারা বাহিরে মুক্ত থাকে। ইহারা কেবলমাত্র স্নায়ু কার্যই করিয়া থাকে এবং কোন ক্ষেত্রেই শ্বসনে সাহায্য করে না।

(ঘ) **স্পর্শ জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ of touch) :** স্পর্শানুভূতির জন্য কোনরূপ পৃথক অঙ্গ নাই কিন্তু ওষ্ঠের এবং দেহের বহির্ভাগে অবস্থিত স্পর্শ (tactile) কোষগুলিই এই কার্য সমাধা করে।

(ঙ) **স্বাদ-জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ of taste) :** জিহ্বা স্বাদ জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কার্য করে না। মূত্রাচ্ছিন্ন এবং শ্লেষ্মা ঝিল্লীতে অবস্থিত কোষ সকল এবং সমস্ত বহির্দেহ স্বাদ জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কার্য করিয়া থাকে।

(চ) **স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা (Lateral line sense organ) :** পার্শ্ব রেখা নিউরোমাস্ট (neuromast) জ্ঞানেন্দ্রিয় দ্বারা তৈয়ারী। প্রতিটি নিউরো মাস্ট একটি গর্তে অবস্থান করে এবং একটি ছিদ্র দ্বারা পারিপার্শ্বিক জলের সহিত সংযোগ রক্ষা করে। স্পর্শেন্দ্রিয় রেখায় ভেগাস নার্ভের একটি শাখা আসিয়া প্রবেশ করে। ইহা জলের নিম্নকম্পাঙ্ক প্রত্যক্ষ করিতে সাহায্য করে।

9. 13. রেচন তন্ত্র (Excretory system) :

একজোড়া দ্রাঘত (elongated) বৃক্ক (Kidney), একজোড়া গবিনী (ureter), মূত্রস্থলী (urinary bladder) এবং মূত্রনালী (urinary duct) লইয়া রেচনতন্ত্র গঠিত।

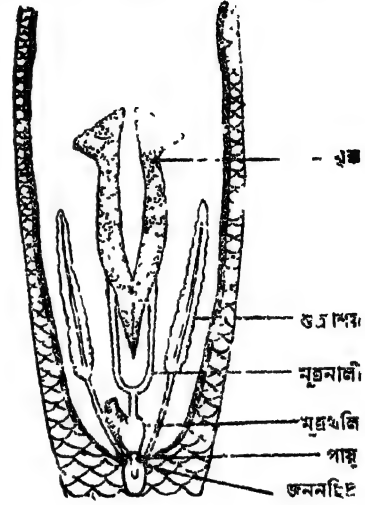
বৃক্ক মেরুদণ্ডের অগ্রতলদেশে অবস্থিত এবং সমস্ত সিলোম এ প্রসাচিত। বৃক্ক দুইটি আংশিকভাবে মধ্যরেখা বরাবর একত্রে যুক্ত থাকে। প্রতিটি বৃক্ক অসংখ্য ইউরিনিফেরাস টিবিউল (uriniferous tubules) লইয়া গঠিত। বৃক্কের অগ্রতলদেশে অনেক সূক্ষ্ম ছিদ্র বর্তমান থাকে, উহাদের নেফ্রোস্টোম (nephrostome) বলা হয়। এই ছিদ্রগুলি ইউরিনিফেরাস টিবিউলের সহিত সংযোগ রক্ষা করে। ইউরিনিফেরাস টিবিউল গুলি পরস্পর মিলিত হইয়া একটি নালীতে যুক্ত হয়, ইহাকে গবিনী (ureter) বলা হয়। এই গবিনী বৃক্কের পশ্চাৎ অংশ হইতে বাহির হয়। দুইটি বৃক্কের দুইটি গবিনী বৃক্কের পশ্চাৎ অংশে আসিয়া একত্রে যুক্ত হয় এবং একটি এজমালী গবিনী সৃষ্টি করিয়া উহা মূত্রস্থলীতে (Urinary bladder) মূক্ত হয়। মূত্রস্থলী পিছনের দিকে মূত্রনালী দ্বারা (Urinary duct) পায়ূর খাঁজে অবস্থিত রেচন জননসাইনাস-এ (urinogenital sinus) মূক্ত হয়।

9. 14 জনন তন্ত্র (Reproductive system) :

ভেটকী একক্লন প্রাণী। উহাদের জননতন্ত্রে গোনোড (পুরুষ মাহের ক্ষেত্রে শুক্রাশয় ও স্ত্রী মাহের ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়) বর্তমান থাকে। প্রজননকালে গোনোড-অত্যন্ত বিকশিত লাভ করে।

(ক) পুরুষ-জনন তন্ত্র (Male reproductive system) : পুরুষ ভেটকীর একজোড়া শুক্রাশয় (testes) বর্তমান থাকে। ইহারা লম্বা মসৃণ অঙ্গ এবং বৃক্কের অগ্রভাগে দেশে দেশে গহ্বরে অবস্থান করে। প্রতিটি শুক্রাশয় হইতে একটি শুক্রনালী (Vas-deferens) বাহির হয়। শুক্রনালী পার্শ্বীয় ভাবে রেচন জনন সাইনাসে মিশ্র হয়।

(খ) স্ত্রীজনন তন্ত্র (Female reproductive system) : স্ত্রী ভেটকী একজোড়া ডিম্বাশয় (ovary) বর্তমান থাকে। ডিম্বাশয় বৃক্কের অগ্রভাগে দেশে অবস্থান করে। ইহাদের ডিম্বনালী (oviduct) নাই। পরিপক্ক ডিম্বানু ডিম্বাশয়ের বাহিরের আবরণ ভেদ করিয়া নির্গত হয় এবং সাময়িক ভাবে সৃষ্ট রেচন-জনন সাইনাস (urinogenital sinus) এর অগ্র-প্রাকবেগে জনন ছিদ্র (genetal pore) দ্বারা বাহিরে আসে।



চিত্র নং ১৬৪ ভেটকীর পুরুষ জননতন্ত্র

৭. ১৪. পরিষ্করণ (Development) :

ডিম্বাণু ও শুক্রাণুর নিষেক জলে হইয়া থাকে। প্রজনন কর্তরল (seminal fluid) বা মিল্ট (Milt) যাহাতে শুক্রাণু বর্তমান থাকে তাহা ডিম্বাণু বা ডিমের দলার (Roe) উপর নিষ্কৃত হয়। এক্ষেত্রে কিছু পরিমাণ ডিম্বাণুর নিষেক হয় বটে তবে অনেকগুলি নানা কারণে বিনষ্ট হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু অবশেষে পরিষ্করণ দ্বারা পোনা বা ডিমপোনা (Fry) পরিণত হয়।

দশম অধ্যায়

শ্রেণী আভিস্
(Class-Aves)

পায়রা
(PIGEON)

10. 1. সূচনা (Introduction) : এই পৃথিবীতে পক্ষিকুলই স্বকীয় বৈশিষ্ট্যে অন্যান্য শ্রেণীর প্রাণিকুল হইতে পৃথক। বর্ণ বৈচিত্রে ও অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যের জন্য পক্ষিকুলকে প্রকৃতির শ্রেষ্ঠ অবদান (Nature's master piece) বলে। পাখী খেচর অভিযোজিত প্রাণি এবং সরীসৃপ হইতে এক ধারায় স্তন্যপায়ী প্রাণি ও অন্য-ধারায় পাখীর বিবর্তন সংঘটিত হইয়াছে। খেচর অভিযোজনের ফলে পাখীর যে সকল পরিবর্তন সাধিত হইয়াছে তাহা অভিব্যক্তির শীর্ষে উপনীত হইয়াছে। পক্ষিকুল স্তন্যপায়ী অপেক্ষা সরীসৃপের অধিক সন্নিকটবর্তী ইহার ফলে পাখীকে মহিমাম্বিত সরীসৃপ (glorified reptile) বলে।

পায়রা জংলী ও গৃহপালিত এই দুই পরিবেশেই পাওয়া যায়। ইহারা পক্ষীকুলের সকল বৈশিষ্ট্যের অধিকারী এবং সংখ্যায় ইহাদের প্রচুর পরিমাণে দেখা যায়। পায়রার বৈজ্ঞানিক নাম কলুম্বা লিভিয়া ডোমেস্টিকা (*Columba livia domestica*) এবং ইহারা কলুম্বিফর্মিস্ (columbiformes) বর্গের অন্তর্গত। ঘরোয়া পায়রা অনেক প্রকারের (variety) দেখা যায় যথা, পাউটার (Pouter), ফেন্টেইল (Fantail), টাম্বলার (tumbler) ইত্যাদি। প্রত্যেক প্রকার পায়রাই কলুম্বা হইতে উদ্ভূত হইয়াছে।

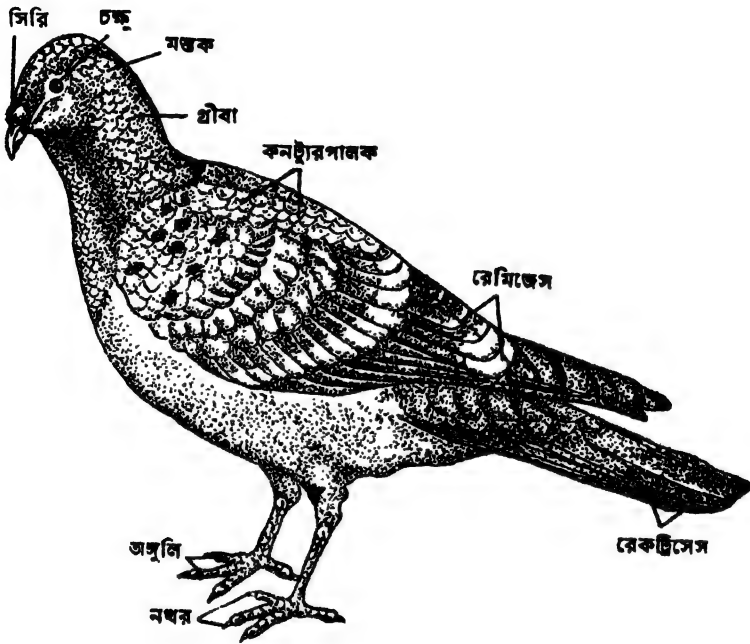
প্রাণিজগতে পায়রার স্থান (Systematic position) :

পর্ব (Phylum)	—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)	—ভার্টিব্রাটা (Vertebrata)
অধিশ্রেণী (Superclass)	—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী (Class)	—আভিস (Aves)
উপশ্রেণী (Sub class)	—নিওর্নিথিস (Neornithes)
বর্গ (Order)	—কলুম্বি ফর্মিস (Columbiformes)
গোত্র (Family)	—কলুম্বিডি (Columbidae)
গণ (Genus)	—কলুম্বা (<i>Columba</i>)
প্রজাতি (Species)	—লিভিয়া (<i>livia</i>)
উপপ্রজাতি (Sub species)	—ডোমেস্টিকা (<i>Domestica</i>)

10. 2. স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat) : প্রায় পৃথিবীর সর্বত্রই পায়রা দেখিতে পাওয়া যায় তবে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় এবং নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলেই ইহাদের আধিক্য থাকে। বন্য ও ঘরোয়া এই দুই ধরনের পায়রার মধ্যেই সামাজিক আচরণ (social behavior) পরিলক্ষিত হয়। পায়রা একই সংগে ঝাঁক বাঁধে এবং একই সংগে বসবাস করে। পায়রা সাধারণতঃ শস্য অথবা বীজভক্ষণ করে এবং খাদ্য বস্তু না চিবাইয়া সবটাই গলাধঃকরণ করে। পায়রা এক গামিতা (monogamy) এবং

সারাজীবন ধরিয়া এই এক গামিতা বর্তমান রাখে। প্রণয় যাত্রার courtship পরই পায়রা বাসা বাঁধে।

10. 3. বহিরাবৃত্তির গঠন (External features) : পায়রার দেহ প্রায় মাকুর ন্যায় (spindle shaped) এবং আয়তনে 20-25 cm হয়। দেহকে চারিটি অংশে ভাগ করা যায় : মস্তক (Head), গ্রীবা (Neck) দেহকাণ্ড (trunk) এবং পৃষ্ঠ (Tail)। দেহের প্রতিটি অংশ পালক দ্বারা আবৃত থাকে এবং পালক উৎপাটন করিলে ইহাদের দেহের সকল অংশ স্পষ্ট ভাবে পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র নং ১৬৫ পায়রার বহিরাবৃত্তি

(১) মস্তক (Head) : মস্তকটি ক্ষুদ্র, গোলাকার, এবং সম্মুখ অংশ সূচাল। মস্তকের সম্মুখ অংশে মূখাচ্ছিন্ন (mouth) বর্তমান। এই মূখাচ্ছিন্নের উপরে ও নীচে চঞ্চু (beak) আছে। চঞ্চু দুইটি একটি আবরণ (sheath) দ্বারা আবৃত থাকে, উহাকে রেমফোথিকা (rhamphotheca) বলে। চঞ্চু দুইটি সূচাল, শক্ত এবং শস্যকনা তুলিয়া খাইতে খুবই উপযোগী। উর্ধ্ব চঞ্চুর মূল দেশে একজোড়া ক্ষীণ, পালক দ্বারা আবৃত অংশ বর্তমান থাকে, উহাকে সিরি (cere) বলে। সিরির সম্মুখ প্রান্তে এক জোড়া ক্ষুদ্র ফাটলের ন্যায় বাহ্যিক নাসারন্ধ্র (external nares) বর্তমান। মস্তকের প্রতি পাশে একটি করিয়া মোট দুইটি চক্ষু (eyes) বর্তমান। প্রতিটি চক্ষু, উর্ধ্ব ও নিম্নে চক্ষুপত্র এবং একটি আন্দোলনশীল নিকটিটোটিং পর্দা nictitating membrane) রূপে তৃতীয় চক্ষুপত্র দ্বারা রক্ষিত হয়। মস্তকের প্রতি পাশে চক্ষুর পশ্চাতে একজোড়া ক্ষুদ্র রন্ধ্র অবস্থিত, উহাকে বাহ্যিক কণ (external nares) বলে। প্রতিটি

২২ স্বতন্ত্র গুল্ল পালক—জরিকুলার পালক (auricular feathers) দ্বারা ঢাকা থাকে। প্রতিটি ২২ একটি ক্যানালে মস্ত হয়, ইহাকে বহিঃকর্ণ কুহর (external auditory meatus) বলা হয়।

(২) গ্রীবা (Neck) : গ্রীবা দীর্ঘ এবং নমনীয়। ইহা মস্তককে দেহকান্ডের সহিত যুক্ত রাখে এবং ইহার দ্বারা মস্তক স্বাধীন ভাবে নড়াচড়া সম্ভব।

৩ দেহকান্ড (Trunk) : দেহকান্ড ঘন বিন্যস্ত, দৃঢ় এবং অনড়। দেহকান্ডের সম্মুখ অংশে একজোড়া অগ্রপদ (fore limb) বর্তমান এবং যাহা ডানায় (wings) রূপান্তরিত হইয়াছে। উর্ধ্ববাহু ও দেহ কান্ডের মধ্যে এবং উর্ধ্ববাহু ও পুরো বাহুর মধ্যে চামড়ার ভাঁজ পরিলক্ষিত হয়। উহাদের যথাক্রমে পোস্ট প্যাটাগিয়াম (post patagium) ও প্রি-প্যাটাগিয়াম (prepatagium) বলা হয়। দুইটি প্যাটাগিয়াম খুবই ক্ষয়প্রাপ্ত। উর্ধ্ববাহু (upper arm), পুরোবাহু (fore arm) ও হস্ত (hand) লইয়া অগ্রপদ গঠিত। হস্তের সহিত নখর বিহীন তিনটি অঙ্গুলি যুক্ত থাকে। দেহ কান্ডের পশ্চাদ্দেশে একজোড়া পশ্চাদ্ পদ (hind limb) বর্তমান থাকে। পশ্চাদ্ পদ পায়ের কাজ করে এবং দাঁড়ে বাঁসবার সময় বা জমিতে হাঁটিবার সময় ইহা পায়রার দেহের ভার বহন করে। উরু (thigh), জঙ্ঘা (shank) ও পদমূল (foot) লইয়া পশ্চাদ্ পদ গঠিত। পদমূলের সহিত নখর বিশিষ্ট চারটি পদাঙ্গুলি যুক্ত থাকে। প্রথম পদাঙ্গুলিকে হ্যালাক্স (hallux) বলে। হ্যালাক্স পশ্চাদ্ দিকে নির্দেশিত থাকে কিন্তু অবশিষ্ট পদাঙ্গুলি সম্মুখ দিকে নির্দেশিত। পশ্চাদ্ পদ-এর সম্মুখভাগ পালক দ্বারা আবৃত এবং নিম্নভাগ আঁশ (scales) দ্বারা আবৃত।

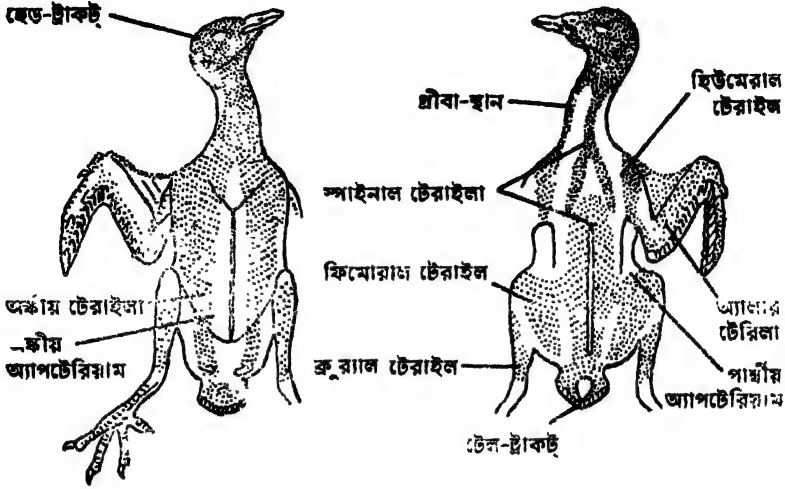
৪ পুচ্ছ (Tail) : দেহ কান্ডের পশ্চাদ্ বর্তী শাণ্ডবাকার শেষ অংশকে ইউরো-পাইগিয়াম (uropygium) বলে। ইউরোপাইগিয়ামের অঙ্গ তলদেশে একটি ত্রিভুজ ফটল বর্তমান, উহাকে ভেন্ট (vent) বা অবসারণী ছিদ্র (cloacal aperture) বলে। এই ছিদ্র অবসারণীর নির্গম পথ। ইউরোপাইগিয়ামের মধ্য পৃষ্ঠ দেশে ইউরোপাই-গিয়াল (uropygial) বা প্রিন (reen) বা তেলগ্রাণ্ড (oil gland) বর্তমান থাকে। এই গ্রাণ্ড হইতে নিঃসৃত তেল পায়রা চঞ্চু দ্বারা দেহের সর্বত্র ছিটাইয়া দেয়। ইউরো-পাইগিয়ামে বিশিষ্ট একপ্রণয়ী পালক বর্তমান, উহাদের রেকট্রিসেস (rectrices) বলে। ইউরোপাইগিয়ামের ঐ পালকগুলিই পায়রার লেজ গঠন করে। লেজ গতি নিয়ন্ত্রক (steering) এবং ভারসাম্য নিয়ন্ত্রক যন্ত্র হিসাবে কার্য করিয়া থাকে।

10. 4. চর্ম (skin) : পায়রার চর্ম নরম ও নমনীয় এবং পেশীর সহিত আলগা ভাবে যুক্ত থাকে। চর্মের অন্তর্গত দুইটি প্রধান অংশ পরিলক্ষিত হয় যেমন, এপিডার্মিস (epidermis) বা বহিঃস্তরক এবং ডার্মিস (dermis) বা অন্তঃস্তরক।

পালক দ্বারা আবৃত অঙ্গের বহিঃস্তরক খুবই পাতলা ও সূক্ষ্ম কিন্তু পালক বিহীন অঙ্গে বহিঃস্তরক অপেক্ষাকৃত পুরু। অন্তঃস্তরক পাতলা এবং ইহাতে অনেক ইন্টেগুমেন্টারী পেশী (integumentary muscles) বর্তমান থাকে। চর্মগ্রহী-বিহীন; ইউরোপাইগিয়াল গ্রাণ্ডই একমাত্র বহিরাবরনিক গ্রাণ্ড। চর্ম সংবেদনশীল। 10. 5. বহিঃকঙ্কাল (Exo-skeleton) : চঞ্চু (beaks), নখর (claws), আঁশ (scales) এবং পালক (feathers) প্রভৃতি গঠনগুলি পায়রার বহিঃকঙ্কাল গঠন করে।

(১) চঞ্চু (beaks) : ইহা শক্ত আবরণ এবং উষ্ণ ও নিম্ন হণ্ডকে আবৃত করিয়া রাখে। ইহা পায়রাকে খাদ্য তুলিতে, পালক বিন্যস্ত (peening) করিতে এবং আত্ম-রক্ষার্থে সাহায্য করে।

(২) নখর claws : নখর সুচাল, ধারাল এবং শক্ত বহিঃকঙ্কাল। ইহারা পদা-



চিত্র নং ১৬৬ পায়রার পালকের বিন্যাস : বামে অক্ষীয় দৃশ্য, দক্ষিণে পৃষ্ঠীয় দৃশ্য

ঙ্গুলির সহিত যুক্ত থাকে। নখরের গঠন শৈলী সরীসৃপের ন্যায় এবং ইহা পায়রাকে দাঁড়ে বসিতে ও মাটিতে হাঁটিতে সাহায্য করে।

(৩) আঁশ (Scales) : আঁশ পঞ্চাদ পদের উদ্ভূত অংশে অবস্থান করে। আঁশ চর্মের এপিডার্মিস হইতে উদ্ভূত হয় এবং পদ যুগলে টালির ন্যায় সজ্জিত থাকে।

(৪) পালক (Feathers) : পালক পাখির একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য। পালক অন্য কোন প্রাণীদেহে দেখা যায় না। পালক পায়রার সারা দেহকে আবৃত করিয়া রাখে এবং ডানা ও লেজ গঠন করে। পালক চর্মের বহিঃস্তরকের যে নির্দিষ্ট অংশ হইতে উৎপন্ন হয়, সেই স্থানটিকে টেরাইল (Pteryiae) বলা হয়। দুইটি টেরাইলের মধ্যবর্তী অংশে কোনরূপ পালক গজায় না, এই স্থানকে অ্যাপটেরিয়াম (apteria) বলে। পায়রার দেহে পালকের বিন্যাসকে টেরাইলোসিস (pterylosis) বলা হয়। পালক সাদা ও রংগীন হইতে পারে। পায়রার পালক পর্যাবৃত্তভাবে (periodically) খসিয়া (moult) পুনরায় প্রতিস্থাপিত হয় এবং ইহা দেহের সর্বত্র বিক্ষিপ্ত ভাবে ঘটিয়া থাকে। পায়রার পালককে দুই শ্রেণীতে ভাগ করা যায় যথা, উড্ডয়ন পালক ও আচ্ছাদন পালক।

ক. উড্ডয়ন পালক (Flight feathers) : যে পালকগুলি সরাসরি উড্ডয়নের সহিত যুক্ত তাহাদের উড্ডয়ন পালক বলে। উড্ডয়ন পালক দুই প্রকার যথা, ডানার পালক (Wings feathers) বা রেমিজেস (Remiges) এবং পৃষ্ঠপালক (Tail feathers) বা রেকট্রিসেস (Rectrices)।

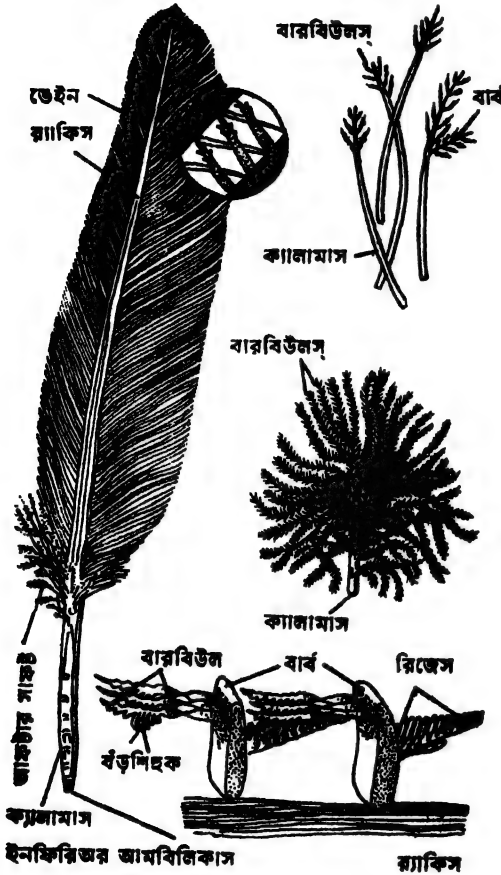
রেমিজেস পালক ডানায় থাকে এবং প্রতি ডানায় ইহাদের সংখ্যা ২৩টি। ২৩টির মধ্যে ১২টি পালক আলনা (Ulna) অস্থির সহিত যুক্ত থাকে, উহাদের কিউবিট্যাল (Cubitals) বা মাধ্যমিক (Secondary) পালক বলে। অবশিষ্ট ১১টি পালককে প্রাথমিক (Primaries) পালক বলা হয়। প্রাথমিক পালক গুলির মধ্যে ৬টি মেটাকারপ্যাল অস্থির সহিত যুক্ত থাকে বলিয়া উহাদের মেটাকারপ্যাল (Metacarpal) পালক বলে। অবশিষ্ট ৫টি পালককে ডিজিট্যাল (Digital) বলা হয়। ডিজিট্যাল দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গুলি নলকের সহিত যুক্ত থাকে। ডিজিট্যাল পালকগুলির ভিতর একটিকে এড-ডিজিট্যাল (Ad-digital), দুইটিকে মধ্য-ডিজিট্যাল (Mid-digital) এবং দুইটিকে প্রি-ডিজিট্যাল (Pre-digital) বলা হয়। ডানার একেবারে অগ্রপ্রান্তে এক গদ্ব পালক বর্তমান থাকে, উহাকে অ্যালাস্পুরিয়া (Alaspuria) বা মোকডানা (Bastard wing) বলা হয়। রেমিজেস পালকের ভূমিতে আচ্ছাদন পালক বর্তমান থাকে। পদে ১২টি লম্বা রেকট্রিসেস (rectrices) পালক দ্বারা গঠিত। এই পালক গুলি ইউরোপাইগ্লাম অংশে অর্ধবৃত্তাকারভাবে সজ্জিত থাকে। রেকট্রিসেসের ভূমিতে আচ্ছাদন (covert) পালক বর্তমান থাকে।



চিত্র নং ১৬৭ পায়রার দক্ষিণ পাখনায় অস্থিসমূহ এবং প্রাথমিক ও মাধ্যমিক পালকের বিন্যাস দেখান হইয়াছে

খ. আচ্ছাদন পালক (Covert feather): এই পালকগুলি সাধারণ ভাবে পায়রার দেহকাণ্ডকে আবৃত রাখে। আচ্ছাদন পালক তিন প্রকারের যথা, কনট্যুর পালক (contour feathers), ফাইলোপ্লুম (filoplume) ও ডাউন পালক (down feathers)। পায়রার আচ্ছাদন পালকের মধ্যে বেশীর ভাগ পালকই কনট্যুর শ্রেণীর পালক। সমস্ত আচ্ছাদন পালক উৎপাদন করিলে পায়রার চামড়ার উপর লম্বা অক্ষ (axis) বিশিষ্ট, অগ্রভাগে কয়েকটি বাব (barb) লইয়া যে রোমের (hairs) ন্যায় পালক দেখা যায় উহাদের ফাইলোপ্লুম বলা হয়। অন্যান্য পালকের গোড়ায় সূক্ষ্ম রোমের আকারে ইহারা বর্তমান থাকে। কনট্যুর পালকের নিম্নে ডাউন পালক বর্তমান

থাকে। প্রতিটি ডাউন পালক একটি খর্বাকার কুইল (quill) বা ক্যালামাস (calamus), একটি ক্ষয়িত্ব দণ্ড (shaft) এবং লম্বা নমনীয় বার্ব (barb) ও কিছু ক্ষুদ্র বার্বিউল (barbules) লইয়া গঠিত। ডিম ফাটিয়া পাল্লার বাচ্চা বাহিরে আসলে সাময়িক ভাবে উহাদের দেহে যে পালকের আবরণ পাওয়া যায় তাহাকে পাউডার ডাউন পালক (Powder down feathers, বলা হয়।



চিহ্ন নং ১৬৮ বামে উন্মুল্লন পালন, দক্ষিণে উপরে ফাই-
লোপ্তম, মধ্যে ডাউন পালক, নীচে বারবিউল সহ দুটি বার

পালকের চণ্ডা অংশকে ভেইন (Vane) বা ভোয়লাম (Vaxillum) বলা হয়। ভেইন-এর মধ্যে বরাবর একটি অনূর্ধ্বক কঠিন (solid) অঙ্গ বা র্যাচিস (Rachis) বর্তমান থাকে। র্যাচিস ক্যালাসাসের সহিত অবিচ্ছেদ্য। র্যাচিসের প্রতি পার্শ্ব হইতে সূক্ষ্ম সূতার ন্যায় ঘন সান্নিবোশিত অঙ্গ বাহির হয়, ইহাদের বার্ব (barb) বলা হয়। প্রতি বার্ব অপর বার্বের সহিত সূক্ষ্ম তির্যক সূত্রাকার বার্ববিউল (berbules) দ্বারা একত্রে যুক্ত থাকে। একটি বার্বের নিকটতম বার্ববিউল পরবর্তী দূরতম বার্ববিউলকে

পালকগুলি আয়তনে,
আকারে এবং কার্যবলীতে
পৃথক হইলেও সকলে কিস্তি
একই সাধারণ নকশায় গঠিত।
নিম্নে একটি পালকের বর্ণনা
দেওয়া হইল।

একটি ফাঁপাবস্তু, ক্যালামাস (calamus) বা কুইল (quill) এবং সম্মুখে প্রসারিত পাতার ন্যায় ভেক্সিলাম (Vaxillum) বা ভেইন (Vane) লইয়া একটি পালক গঠিত হয়। কুইলের নিকটতম অংশে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র ইনফিউর অর আম্ভিলিকাস (inferior umbilicus) বর্তমান থাকে। এই অংশের সহিত চর্মের পালক প্যাপিলা (feather (papilla), যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় ক্ষুদ্র একটি ছিদ্র কুইল ও ভেইনের সংযোগ স্থলে পালকের ভিতর অংশে বর্তমান থাকে উহাকে সুপারিয়র আম্ভিলিকাস (Superior umbilicus, বলা হয়। সুপারিয়র আম্ভিলিকাসের নিকটেই একগুচ্ছ ডাউন পালক বর্তমান থাকে, উহাদের আফটার শ্যাফট (after shaft) বলা হয়।

আড়াআড়ি ভাবে অতিসূক্ষ্ম করে। দ্রুতম বারবিউলের অগ্রে ক্ষুদ্র ব'র্ডিশহুক (hooklets) এবং প্রলম্বিত কানা একত্রে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকিয়া বাতাসকে প্রতিরোধ করে। পালক বাতাস প্রতিরোধে, পায়রার দেহের তাপমাত্রা রক্ষার্থে ও উড়নে সাহায্য করে।

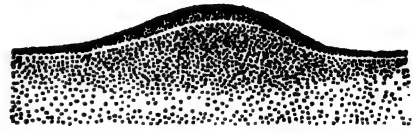
পালকের পরিষ্করণ (Development of feathers) :

আঁশের ন্যায় পালক পায়রার ভ্রুণে চর্মের প্যাপিলা হইতে উদ্ভূত হয়। প্রত্যেক প্যাপিলা (Papilla) অন্তস্তদ্রু ও বহিস্তদ্রু লইয়া গঠিত। ক্রমবর্ধনের প্রারম্ভে ডার্ম্যাল কোষ (dermal cells) বহিস্তদ্রুকে ঠেলিয়া উপরে তুলিয়া দেয়। ধীরে ধীরে উপবৃদ্ধির তলদেশ চর্মে ডুবিয়া যায়। এই উপবৃদ্ধি অন্তস্তদ্রু ও বহিস্তদ্রু লইয়া গঠিত। বহিস্তদ্রু শক্ত হইয়া প্যাপিলা অঞ্চল হইতে বাহির হইয়া যায়। প্যাপিলা একটি খাঁলিতে নিমজ্জিত হয়, ইহাকে ফেদার ফলিকল (Feather follicle) বলা হয়। এই ফলিকল হইতে পরবর্তীকালে প্যাপিলা লম্বা ফেদার জার্ম (Feather germ) হিসাবে সম্মুখে প্রসারিত হয়। অতএব ভ্রুণের পালক বাহ্যিক কতৃক সৃষ্ট একটি শক্ত নল এবং ইহা অন্তস্তদ্রুকের গর্তে বসান থাকে। নলাকার ভ্রুণ পালকের একপার্শ্ব পূরু হইয়া শেফট গঠন করে। শেফট-এর প্রতিপার্শ্বে হেলান বার্ব-এর সৃষ্টি হয়। শেফট এর বিপরীতে অবস্থিত প্রাকার খুবই পাতলা এবং এই অংশ বিদীর্ণ হইয়া গুটানো পালককে খুলিয়া দেয়।

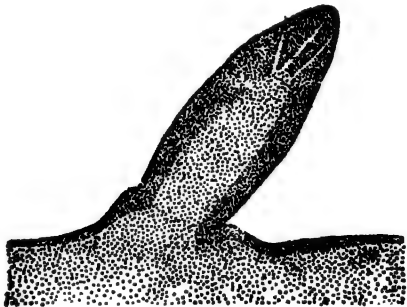
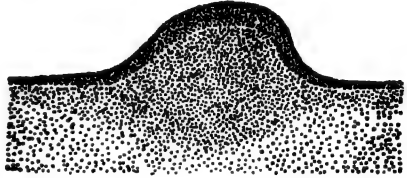
10.6. অন্তঃ কঙ্কাল (Endoskeleton) :

পায়রার অন্তঃকঙ্কাল সুগঠিত। সমগ্র অন্তঃকঙ্কাল দুইটি অংশে বিভক্ত (ক) অক্ষীয় কঙ্কাল (axial skeleton) (খ) উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (appendicular skeleton)।

ক. অক্ষীয় কঙ্কাল (axial skeleton) :



১



৩

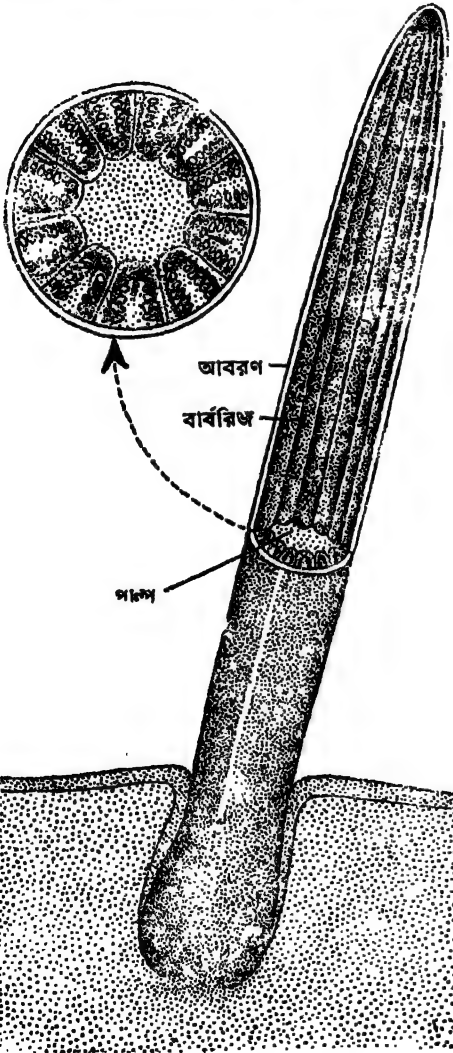


৪

চিত্র নং ১৬৯ পালকের পরিষ্করণ

করোটি (skull), মেরুদণ্ড (vertebral column) ও উরঃ কলক (sternum) লইয়া অক্ষীয় কঙ্কাল গঠিত।

করোটি (skull) : পায়রার করোটি (skull) হালকা ও ক্ষণভঙ্গুর। ইহা প্রায় গোলাকার ও ইহার অস্থি কাগজের ন্যায় পাতলা। করোটির অস্থি গুলিতে কোনরূপ সন্ধি (suture) পরিলক্ষিত হয়না। করোটিকার (cranium) পশ্চাৎ অংশে মহাবিবর (foramen magnum) বর্তমান থাকে। মহাবিবরের অগ্রবর্তী প্রান্তে একটি গোলাকার



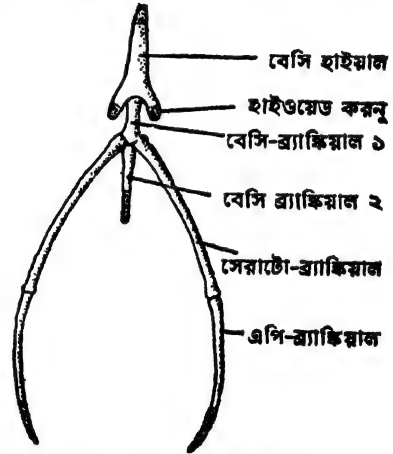
অক্সিপিট্যাল কন্ডাইল (occipital condyle) অবস্থিত। এই অক্সিপিট্যাল কন্ডাইল-এর দ্বারা করোটি মেরুদণ্ডের সহিত যুক্ত থাকে। মহাবিবরকে বেণ্টন করিয়া চারিটি অস্থি বর্তমান থাকে, ইহাদের অক্সিপিট্যাল অস্থি বলে। মহাবিবরের উপরে থাকে সূপ্রা-অক্সিপিট্যাল (supra-occipital), নিম্নে বেসি-অক্সিপিট্যাল (basis-occipital) এবং প্রতি পাশে একটি করিয়া মোট দুইটি এক্স-অক্সিপিট্যাল (ex-occipital) অস্থি থাকে। করোটিকার পশ্চাদেশে সূপ্রা অক্সিপিট্যালের সম্মুখদিকে এক জোড়া প্যারাইট্যাল (parietal) ও একজোড়া ফ্রন্ট্যাল (frontal) অস্থি বর্তমান। করোটিকা অন্ধ দেশে মেঝে গঠন করে বেসি অক্সিপিট্যাল ও বেসি-স্ফিনয়েড (basisphenoid)। সম্মুখ দিকে বেসি অক্সিপিট্যাল প্রসারিত হইয়া একটি সরু রস্ট্রাম (rostrum) তৈয়ারী করে। বেসি-স্ফিনয়েড অন্ধ দেশে দুইটি ঝিল্লীর ন্যায় বেসি-টেম্পোর্যাল (basitemporals) অস্থি দেয় বাহ্য একত্রীত হইয়া পশ্চাতে প্রি-স্ফিনয়েড (presphenoid) অস্থি গঠন করে। প্রি-স্ফিনয়েড এর সম্মুখ ভাগই রস্ট্রাম

গহ্বর (tympanic cavity) (rostrum)। করোটিকার প্রতি পাশে টিম্প্যানিক

চিত্র নং ১৭০ পায়রার পার্শ্বদৃশ্য

অংশ ও ফ্রেনিয়াল অংশ নিম্নলিখিত ভাবে যুক্ত থাকে। প্রতি পাশের উপরীণ (upperjaw) সম্মুখ হইতে পশ্চাদ্ দিকে একটি প্রি-ম্যাক্সিলা (Pre-maxilla), একটি ম্যাক্সিলা (maxilla) এবং একটি জুগ্যাল (Jugal), অস্থি লইয়া গঠিত। ম্যাক্সিলা, জুগ্যাল (Jugal), কোয়াড্রোটো জুগ্যাল (quadroto jugal) এবং কোয়াড্রেটের (quadrate) সহিত যুক্ত হয়। কোয়াড্রেট দুইটি প্রবৰ্ধক দ্বারা টিম্প্যানিক গহবরের সহিত এবং একটি প্রবৰ্ধক দ্বারা চক্ককোটরের সহিত যুক্ত থাকে। করোটির সম্মুখ অংশের মেঝেতে প্যালাটাইন (palatine) অস্থি বর্তমান। প্যালাটাইন অস্থির ঠিক পিছনেই ক্ষুদ্র টেরিগয়েড (pterygoid) অস্থি থাকে। টেরিগয়েড অস্থি কোয়াড্রেট এবং রস্ট্রাম-এর বেসিটেরিগয়েড প্রসেসের সহিত সন্ধি যুক্ত থাকে। পায়রার ভোমার (Vomer) অস্থি নাই। পায়রার ম্যাক্সিলো প্যালাটাইন (maxillo palatine) পৃথক থাকে এবং মধ্যভাগে কখনই যুক্ত হয় না। পায়রার করোটিকে সাইজোগন্যাথাস (schizognathous) জাতীয় করোটি বলা হয়। নিম্ন হৃদ্র বা ম্যান্ডিবল (mandible) দুইটি অর্ধাংশে বিভক্ত। প্রতিটি অর্ধাংশ ডেন্টারি (dentary), সুপ্রা-অ্যাঙ্গুলার (supra-angular), অ্যাঙ্গুলার (angular), স্পিনিয়াল (spenial), এবং আর্টিকুগার (articu'ar) নামক অস্থি সকল দ্বারা নির্মিত। প্রতিটি ম্যান্ডিবল তাহার পিছনের কনডাইল (condyle) অংশ দ্বারা করোটির সহিত যুক্ত থাকে। জিহবার মূল দেশে অবস্থিত জিহবার অবলম্বনকারী অস্থিই

হইল হাইঅয়েড অঙ্গ (Etyoid apparatus)। হাইঅয়েড অঙ্গ একটি বর্ষাকৃতি বেসিহাইয়াল (basihyal) লইয়া গঠিত। এই বেসিহাইয়াল হইতে একজোড়া খর্বাকার শৃঙ্গের ন্যায় করনুয়া (cornua) বাহির হয়। বেসিহাইয়াল একটি সরু বেসি-ব্র্যাঙ্কিয়াল (basi branchial), হিসাবে প্রসারিত হয় এবং পশ্চাতে এক জোড়া পশ্চাৎ করনুয়া (Posterior Cornua) গঠন করে। প্রতিটি পশ্চাৎ করনুয়া সেরোটো-ব্র্যাঙ্কিয়াল (cerato branchial) এবং এপি-ব্র্যাঙ্কিয়াল (epibranchial) দুইটি অংশ লইয়া গঠিত। হাইঅয়েড



চিত্র নং ১৭৩ হাইঅয়েড অঙ্গ

অঙ্গে পৃষ্ঠদেশে একটি পাতলা অস্থি বর্তমান থাকে, উহাকে কলুমেল্লা (columella) বলে। কলুমেল্লার এক পাশ্ব মধ্যকর্ণের স্টেপিস (stapes) অস্থির সহিত যুক্ত থাকে এবং অপর অংশ এক্সট্রা স্টেপিডিয়াল (extra stapedial), ইনফ্রা স্টেপিডিয়াল (infra stapedial) এবং সুপ্রা-স্টেপিডিয়াল (supra stapedial) নামক তিনটি তরুনাস্থির সহিত যুক্ত থাকে। এই সকল অংশ টিম্প্যানিক বক্সীর সহিত যুক্ত থাকে।

মেরুদণ্ড (Vertebral Column) :

মেরুদণ্ড কশেরুকা (Vertebra) লইয়া গঠিত। মেরুদণ্ড অগ্রভাগে নমনীয়; দেহকান্ডে নির্বিড় এবং লেজ অংশে খর্বাকার। মেরুদণ্ড তিনটি অংশে বিভক্ত, যেমন;

(১) সারভাইক্যাল অঞ্চল (Cervical region), (২) থোরাসিক অঞ্চল (Thoracic region) এবং (৩) সিনসাক্রাল অঞ্চল (Synsacral region)। পায়রার মেরুদণ্ডের কশেরুকার সংখ্যা ও বিন্যাসকে মেরুদণ্ড ফর্মুলায় (Vertebral formula)-মাধ্যমে নিয়ে প্রকাশ করা হইল।

সিনসাক্রাম

সারভাইক্যাল 14. থোরাসিক 4 or 5 + 1. লাম্বার 5 or 6. সাক্রাল 2. কডাল 5 + 6 +
পাইলোস্টাইল 4 = 43

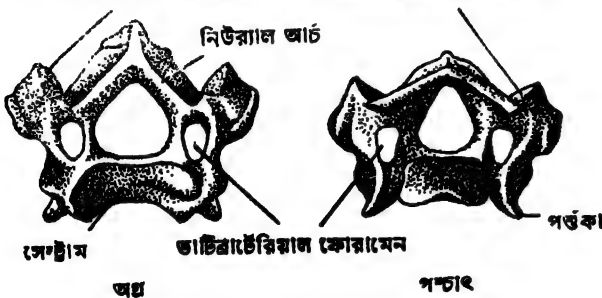
সারভাইক্যাল কশেরুকা (Cervical vertebrae) :

১৪টি সারভাইক্যাল কশেরুকা লইয়া পায়রার গ্রীবার অংশ গঠিত হইয়াছে। এই কশেরুকা গ্রীবার স্বাধীনগতি অব্যাহত রাখে। একটি আদর্শ সারভাইক্যাল কশেরুকার (typical cervical vertebra) গঠনগত বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

(১) সেন্ট্রাম (entrum) : কশেরুকার অক্ষীয়দেশ নিরেট ও বেলনাকার, ইহাকে সেন্ট্রাম বলা হয়। সেন্ট্রাম পরবর্তী সেন্ট্রাম-এর সহিত সাইনোভিয়াল ক্যাপসুল (sinovial capsule) দ্বারা আবদ্ধ। ইহাতে একটি করিয়া তরুণাঙ্ক বিশিষ্ট মেনিস্কা (meniscus) চাকতি বর্তমান থাকে। এই চাকতিতে ছিদ্র থাকে এবং উহার ভিতর দিয়া একটি সেন্ট্রাম হইতে অপর সেন্ট্রামে সাসপেনসারী লিগামেন্ট (Suspensory ligament) অতিক্রম করে। সেন্ট্রাম-এর সম্মুখে পাশাপাশি অঙ্গুল অবতল (concave) এবং পশ্চাৎ প্রান্ত উপর হইতে উত্তল (convex) কিন্তু পাশাপাশি অবতল বলিয়া, এই প্রকার সেন্ট্রামকে হেটেরোকেল (heterocoelous) কশেরুকা বলা হয়।

সেন্ট্রাম আই প্যাপোফাইসিস

পশ্চাৎ আই প্যাপোফাইসিস



(২) পার্শ্বদাঁকা :

(R.b.) বি-ব্রাঙ্ক-
যুক্ত ক্রিস্ট
(Vestigial)
পার্শ্বদাঁকা ট্রান্সভার্স
প্রসেস-এর সহিত
যুক্ত থাকে এবং
সেন্ট্রাম এর পশ্চাৎ
দিকে অবস্থান
করে।

চিত্র নং ১৭৪ প্রথম ও দ্বিতীয় কশেরুকা

(৩) নিউর্যাল আর্চ (Neural arch) : সেন্ট্রামের পৃষ্ঠ দেশের উত্তর পার্শ্ব হইতে উৎপন্ন দুইটি পাতের মতো অংশ পৃষ্ঠ মধ্যরেখা বরাবর পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া নিউর্যাল আর্চ তৈয়ারী করে। সেন্ট্রাম এবং নিউর্যাল আর্চ-এর মধ্যবর্তী গহ্বরকে নিউর্যাল ক্যনাল (neural canal) বলা হয়। নিউর্যাল আর্চ-এর দুই অর্ধাংশ পৃষ্ঠীয় দেশে যোহানে মিলিত হয়, সেই স্থানে একটি নিউর্যাল স্পাইন (Neural spine) গঠিত হয়।

(৪) ট্রান্সভার্স প্রসেস (Transverse process) : প্রতি পার্শ্বের নিউর্যাল আর্চ ও সেন্ট্রাম-এর সংযোগ স্থল হইতে একটি গঠন প্রসারিত হয়, তাহাকে ট্রান্সভার্স

প্রসেস বলা হয়। প্রতি পাস্বে'র ট্রান্সভারস প্রসেস ও উহার মূলদেশে ভার্টিক্যাল-জাইগাপোফাইসাল ফোরামেন (Transverse foramen) বর্তমান থাকে। এই ছিদ্রের মধ্য দিয়া ভার্টিক্যাল ধমনী গমন করে। নিউর্যাল আর্চ-এর সম্মুখ প্রান্তের উভয় পাস্বে' হইতে প্রি-জাইগাপোফাইসেস (Pre-zygapophyses) এবং পিছন প্রান্তের উভয় পাস্বে' পোস্ট-জাইগাপোফাইসেস (Post-zygapophyses) বর্তমান থাকে।

মেরুদেশের সারভাইক্যাল (Cervical) অংশে কশেরুকার মধ্যে প্রথম ও দ্বিতীয়টিতে আদর্শ কশেরুকা হইতে কিছু পৃথক গঠন পরিলক্ষিত হয়। প্রতিটিতে বিভিন্ন অংশগুলি খুবই সংক্ষিপ্ত। প্রথম কশেরুকা (First Vertebra)-কে অ্যাটল্যান্স (Atlas) বলা হয়। ইহা দেখিতে ক্ষুদ্র আংটির মতো এবং ইহা দ্বিতীয় কশেরুকা (Second Vertebra) বাহাকে অ্যাক্সিস (Axis) বলা হয়, উহার সহিত যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় কশেরুকার সেন্ট্রামটি সম্মুখ দিকে ওডন্টয়েড প্রসেস (Odontoid process) নামক একটি গঠনে বিস্তৃত।

থোরাসিক কশেরুকা (Thoracic Vertebra) :

চারটি অথবা পাঁচটি কশেরুকা লইয়া থোরাসিক অংশ (Thoracic region) গঠিত। ইহাদের মধ্যে শেষ কশেরুকাটি মূক্ত এবং অপরাগ্নি সংযুক্ত থাকে। শেষ থোরাসিক কশেরুকা সিনস্যাক্রামের সহিত আবদ্ধ। প্রতিটি থোরাসিক কশেরুকার সেন্ট্রাম অক্ষীয় তলদেশে সঙ্কচিত হইয়া একটি প্লেটের আকার লয়। এই অংশটিকে হাইপোফাইসিস (ypophysis) বলা হয়। থোরাসিক অংশের প্রতিটি কশেরুকা একজোড়া পশরুকা (Ribs) বহন করে। পশরুকা প্রতিটি মেরুদেশের সহিত দুইটি প্রান্তে যুক্ত থাকে। পশরুকার ক্যাপিটিউলাম (capitulum) প্রান্ত ও টিউবারিকিউলাম (tuberculum) প্রান্ত যথাক্রমে কশেরুকার সেন্ট্রাম ও ট্রান্সভারস প্রসেস-এর সহিত আবদ্ধ থাকে। এই প্রকার পশরুকার কশেরুকা অংশ দ্বি-প্রান্ত বিশিষ্ট (Double headed) হয়। প্রতিটি পশরুকা ভার্টিক্যাল (Vertebral) এবং স্টারন্যাল অংশ লইয়া গঠিত। এই অংশ দুইটি সাইনুভিয়াল দ্বারা যুক্ত থাকে। পশরুকার ভার্টিক্যাল অংশ হইতে অস্টিময় আনসিনেট প্রসেস (Uncinate process) বাহির হয়।

সিনস্যাক্রাম (Synsacrum) :

এই অংশের অস্থিগুলি ঘন সম্মিলিত চিহ্নজাকৃতি কঙ্কাল এবং কয়েকটি কশেরুকা সংযুক্ত হইয়া ইহা গঠন করে (চিত্র ১৭৬)। সিনস্যাক্রাম প্রোণীক্তের দুইটি অর্ধাংশের অন্তর্বর্তী স্থানে অবস্থিত। নিম্নলিখিত কশেরুকা সকল লইয়া সিনস্যাক্রাম গঠিত।

(১) পশ্চাদ থোরাসিক (Posterior thoracic)—সংখ্যায় একটি এবং পশরুকা যুক্ত। উরঃফলকের সহিত



৫ম কডাল কশেরুকার সেন্ট্রাম

চিত্র নং ১৭৬. পায়রার সংযুক্ত থোরাসিক কশেরুকা যুক্ত নহে।

(২) লাঙ্গার (Lumber)—পশরুকা বিহীন পাঁচ অথবা ছয়টি কশেরুকা

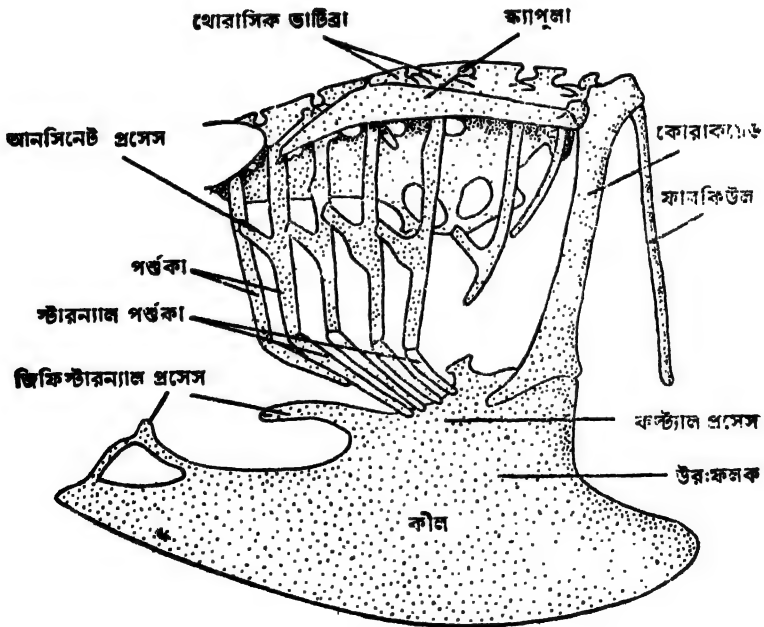
লইয়া গঠিত হয়। ট্রান্সভারস্ প্রসেস্ নিউর্যাল আর্চের খুব নিকটে অবস্থিত এবং যে সন্ধিবন্ধনী দ্বারা ইহারা আবদ্ধ থাকে তাহা হাড়ের পশ্চিমত হওয়ায়, পৃষ্ঠদেশে লাম্বার অংশকে একটি অবচ্ছেদ্য অংশের পাতে র ন্যায় দেখায়।

(৩) স্যাক্রাল (sacral)—দুইটি কশেরুকা লইয়া গঠিত। প্রতিটি স্যাক্রাল কশেরুকার ট্রান্সভারস্ প্রসেস্ নিউর্যাল আর্চের নিবট হইতে উৎপত্তি হয় এবং সেনট্রামের অঙ্গদেশে একটি উপবন্ধ থাকে। এই উপবন্ধ শ্রোণীচক্রের সহিত আটিনা থাকে।

(৪) অ্যানটিরিয়র কড্যাল (Anterior caudal)—ছয়টি কশেরুকা লইয়া গঠিত। প্রতিটি কশেরুকা পৃথক এবং স্পষ্ট। কশেরুকার একটি ক্ষুদ্র ও স্পষ্ট সেন্ট্রাম বর্তমান থাকে।

(৫) পাইগোস্টাইল বা প্লাউশেয়ার অস্থি (Pygostyle or plough share bone)—শেষ চারটি কশেরুকা সংযুক্ত হইয়া এই অস্থিটি গঠিত হয় এবং উর্ধ্বদিকে প্রসারিত থাকে।

উরঃফলক (Sternum) : পায়রার উরঃফলক (Sternum) বক্ষ অঙ্গের মধ্যে অঙ্কতলে অবস্থিত। ইহাকে দেখিতে নোকার ন্যায়। উভয়ন মাংসপেশীকে সংযুক্ত রাখিবার জন্য উরঃফলক চ্ছদ্রাভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। উরঃফলককে কীল বা



চিত্র নং ১৭৬ পায়রার উরঃফলক

কার্যনা (Keel or Carina) বলে। ইহার সম্মুখ ভাগে একজোড়া খাঁজ আছে। এই খাঁজে উরঃফলকের কোরাকোয়েড অস্থিটি যুক্ত হয়।

খ. উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (Appendicular Skeleton) :

উরশ্চক্র ও অগ্রপদ এবং শ্রোণীচক্র ও পশ্চাদ পদ-এর কঙ্কালের সমন্বয়ে উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠিত। পদব্দুগুলির মধ্যে অগ্রপদ ডানায় (Wings) এবং পশ্চাদ পদ পায়ে (Legs) রূপান্তরিত হইয়াছে।

উরশ্চক্র এবং ডানা (Pectoral girdle and Wings) : পায়রার উরশ্চক্র অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে সম্পূর্ণ পৃথক। উভয় পাক্ষের উরশ্চক্র নিম্নলিখিত অংশগুলি লইয়া গঠিত।

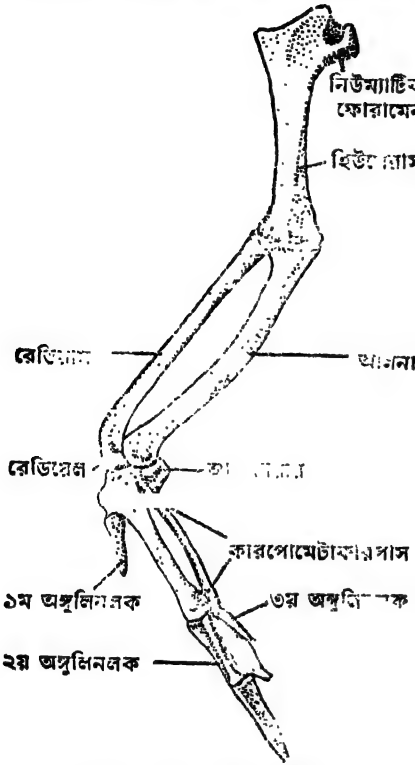
(১) কোরাকয়েড (Coracoid)—ইহা দৃঢ়, দণ্ডের ন্যায় বৃহৎ অস্থি। প্রাতিটি কোরাকয়েড ডরসোভেন্ট্রাল রেখায় অবস্থিত এবং কীল-এর সহিত চওড়া অংশ স্বারা আবদ্ধ। কোরাকয়েড-এর সম্মুখ প্রান্তে অ্যাক্রো-কোরাকয়েড প্রসেস্ (Acro-coracoid process) বৃদ্ধ থাকে।

(২) স্ক্যাপিউলা (scapula)—ইহা দেখিতে বাঁকা তলোয়ারের মতন এবং পশ্চাদ্ভাগে উপর সম্মুখে পশ্চাতে প্রসারিত। সম্মুখ প্রান্তে স্ক্যাপিউলা কোরাকয়েড-এর সহিত সন্ধি বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে। স্ক্যাপিউলা কোরাকয়েড-এর সহিত একটি সূক্ষ্ম কোণ তৈয়ারী করে, ইহাকে কোরাকো স্ক্যাপিউলার কোণ (coraco scapular angle) বলা হয়। গ্লিনয়েড গহ্বরটি (Glenoid cavity) কোরাকয়েড এবং স্ক্যাপিউলার সমান অনুপাত লইয়া গঠিত। গ্লিনয়েড গহ্বরের ভিতরের অংশে স্ক্যাপিউলা অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস্ (Acromion process) গঠন করে। স্ক্যাপিউলা পশ্চাদ্ভাগে হইতে ডানাকে দূরে রাখে এবং ডানাকে উর্ধ্বমুখী করে।

(৩) ফারাকিউলা বা উইস্ বোন বা মেরী থট্ বোন (Furcula or Wish bone or Merry thought bone)—অন্যান্য প্রাণীদের ক্ষেত্রে ইহা ক্লাভিকল এবং ইটার ক্লাভিকল রূপে উরশ্চক্রের সহিত যুক্ত থাকে। পায়রার ক্ষেত্রে উরশ্চক্রের সম্মুখে পৃষ্ঠ অক্ষ অক্ষ রেখায় বুলিতে থাকে। ইহাকে ইংরেজি V-এর ন্যায় দেখিতে। ফোরামেন-ট্রাইওসিয়াম (Foramen triosseum) নামক একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র কোরাকয়েড, স্ক্যাপিউলা এবং ফারাকিউলার সন্ধিস্থলে বর্তমান থাকে। এই ছিদ্রের মধ্যে দিয়া ডানার পেশী হইতে কন্ডরা (tendon) বাহির হইয়া হিউমেরাস-এর সহিত যুক্ত হয়।

অগ্রপদের অস্থি (Bones of fore limbs)—পায়রার অগ্রপদ যে সকল অস্থির সমন্বয়ে গঠিত, উহারা হিউমেরাস্ (Humerus), রোডিয়াল্ (Radius), আলনা (Ulna), কারপ্যাল্ (Carpals), কারপো মেটাকারপ্যাল্ (Carpo metacarpals) এবং ফ্যালেন্জেস্ (Phalanges)। হিউমেরাস বা প্রগণ্ডাশ্চি (humerus) স্নায়ু অস্থি দ্বারা গঠিত। এই অস্থির অগ্রপ্রান্ত চওড়া মস্তক গঠন করে। এই মস্তকে অনেক লক্ষনীয় খাঁজ এবং একটি নিউম্যাটিক ছিদ্র (Pneumatic foramen) বর্তমান থাকে। রোডিয়াল্ (radius) বা বায়ঃপ্রকোষ্ঠাশ্চি পাতলা এবং প্রায় ঋজু অস্থি। আলনা বা অন্তঃপ্রকোষ্ঠাশ্চি (ulna) অঙ্গবদ্ধ, স্থূলকায় অস্থি। রোডিয়াল ও আলনা মধ্যভাগে সম্পূর্ণ পৃথক কিন্তু উহাদের দুইপ্রান্ত যুক্ত থাকে। দুইটি মস্তক কারপ্যাল অস্থি, যথাক্রমে রোডিয়াল

(radiale) এবং অ্যাল্ন্যারার (ulnare) বর্তমান থাকে।

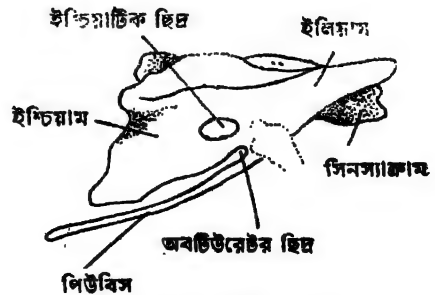


চিত্র নং ১৭৭ পায়ের অঙ্গপদ

এই গুলির সহিত কারপোমেটাকারপাস (carpometacarpus) যুক্ত থাকে। কারপোমেটাকারপাস অস্থি দুইটি দৃঢ়াকৃতি ক্ষুদ্র অস্থি লইয়া গঠিত, এই অস্থি মধ্যভাগে পৃথক কিন্তু দুই প্রান্ত পরস্পর সংযুক্ত। এই দুই অস্থির একটি শুল্কাকায় এবং স্বজন্ম, অপরটি পাতলা এবং বক্র। কারপো-মেটাকারপাস অস্থিটি দুইটি কারপ্যাল বা মর্নিবন্দ্যাস্থি এবং তিনটি মেটাকারপ্যাল বা করকুর্চা অস্থি লইয়া গঠিত। অগ্রপদে তিনটি ফ্যালেনজেস (phalanges) বা অঙ্গুলি নলক বর্তমান থাকে। অঙ্গুলি নলকের প্রান্তে নখর (claw) থাকে না। প্রথম মেটাকারপ্যাল-এর সহিত একটি সুচাল ফ্যালাংক্স (Phalanx), দ্বিতীয় মেটাকারপ্যালের সহিত দুইটি অঙ্গুলি নলক যুক্ত থাকে। উহাদের মধ্য একটি চক্রের প্রলম্বিত কানার ন্যায় এবং অপরটি সুচাল। তৃতীয় মেটাকারপ্যালের সহিত একটি সুচাল ফ্যালাংক্স যুক্ত থাকে।

শ্রোণীচক্র ও পশ্চাৎ পদ (Pelvic girdle and Hind limb) :

পায়ের শ্রোণীচক্র সিনস্যাক্রাম এর সহিত যুক্ত থাকে। ইলিয়াম (Ilium), ইশিয়াম (Ischium) ও পাবিস (Pubis) এই তিনটি অস্থি লইয়া শ্রোণীচক্র গঠিত। ইলিয়াম অস্থিটি দীর্ঘ ও চওড়া। ইহার ভিতরের পার্শ্ব সিনস্যাক্রাম এর সহিত আবদ্ধ থাকে। ইলিয়াম সম্মুখে অবতল (Concave) এবং পশ্চাতে উত্তল (Convex)। ইলিয়ামের পশ্চাতে ইশিয়াম (Ischium) অবস্থিত। ইশিয়াম একটি চওড়া অস্থি।



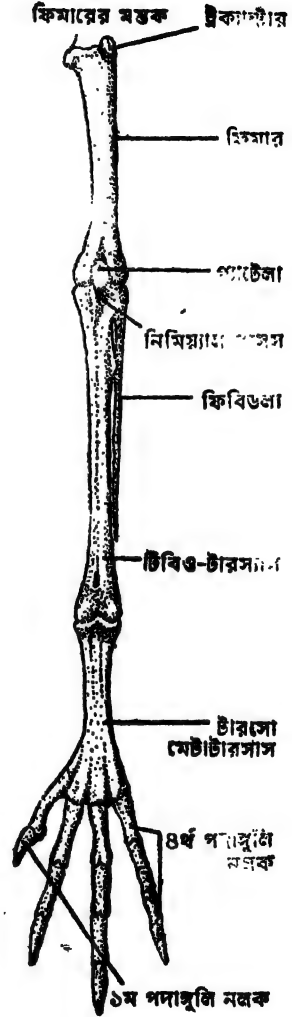
চিত্র নং ১৭৮ পায়ের শ্রোণীচক্র

ইস্চিয়ামের সম্মুখে অবস্থিত ইশ্চিয়াটিক ছিদ্র (Ischiatic foramen) ইশ্চিয়ামকে ইলিয়াম হইতে পৃথক রাখে। পায়রার পিউবিস (Pubis) অস্থিটি সরু, বক্র ও লম্বা এবং ইশ্চিয়ামের সহিত একই তলে অবস্থান করে। অবটিউরেটর ছিদ্র (Obturator foramen) ইশ্চিয়ামকে পিউবিস হইতে পৃথক রাখে। পায়রার পিউবিক সিম্ফাইসিস (Pubic symphysis) নাই। ফিমার যেখানে শ্রোণী চক্রের সহিত যুক্ত থাকে, সেই স্থানের গহ্বর-টিকে অ্যাসিটাবিউলাম (acetabulum) বলা হয়।

পশ্চাৎ পদের অস্থি (Bones of Hindlimbs):

পায়রার পশ্চাৎ পদ ফিমার (Femur), টিবিও-টারসাস (Tibio-tarsus), ফিবিউলা (Fibula), টারসো-মেটা-টারসাস (Tarsometatarsus) এবং ফ্যালেন্জেস (Phalanges) লইয়া গঠিত। ফিমার (Femur) বা উর্বাশ্চি একটি ক্ষুদ্র সরু একক অস্থি। ইহার অগ্র-প্রান্তে সূচাল ট্রোক্যান্টার (trochanter) ও গোলাকার মস্তক (head) বর্তমান থাকে। ফিমার-এর দূরবর্তী প্রান্তে অবস্থিত কপি-কলের চাকার ন্যায় গঠনকে কন্ডাইল (condyle) বলে। এই কন্ডাইল-এ হাটুসন্ধি হিসাবে প্যাটেলা (Patella) বা মালাইচ্যাকি বর্তমান থাকে। টিবিও-টারসাস (tibiotarsus) হইল সূদীর্ঘ অস্থি বাহা টিবিয়া (tibia) বা জম্বাশ্চি এবং দূরবর্তী দুইটি টারস্যাল-অস্থির সহযোগে গঠিত। ফিবিউলা (fibula) বা অনুজম্বাশ্চি পাতলা, ক্ষীণ লম্বপ্রায় অস্থি। ফিবিউলা টিবিও-টারসাসের পার্শ্বদেশে অবস্থিত। টারসো-মেটাটারসাস (tarsometatarsus) অস্থিটি কয়েকটি টারস্যাল অস্থি এবং মেটাটারস্যাল বা পদ-কুচীস্থির (বিতীর্ণ, তৃতীর্ণ ও চতুর্থ) অস্থিগুলি লইয়া গঠিত। টারসো-মেটাটারসাস-এর দূরতম-প্রান্তের পশ্চাৎ পার্শ্ব অদৃশ্য প্রায় প্রথম মেটাটারসাস অস্থির চিহ্ন বর্তমান থাকে। পায়রার চারিটি ধারাল নখরযুক্ত পদাঙ্গুলি (toes) বর্তমান থাকে। পদাঙ্গুলি কয়েকটি পদাঙ্গুলি নলক বা ফ্যালেন্জেস (Phalanges) লইয়া গঠিত। প্রথম পদাঙ্গুলি বা হ্যালাক্স (hallux)-এ দুইটি পদাঙ্গুলি নলক এবং বিতীর্ণ, তৃতীর্ণ ও চতুর্থ পদাঙ্গুলিতে যথাক্রমে তিনটি, চারিটি এবং পাঁচটি পদাঙ্গুলি নলক বর্তমান থাকে।

107. পেশী-তন্ত্র (Muscular system): পায়রার জীবন ধারার উপর নির্ভর করিয়া পায়রার পেশীতন্ত্র চরমভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। সক্রিয় অংশের যেমন,



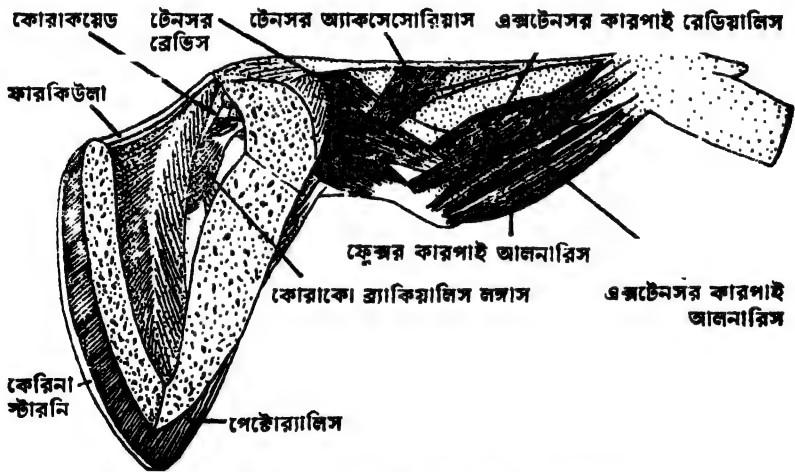
চিত্র নং ১৭৯ পায়রার পশ্চাৎ পদ

বক্ষঃ, ডানা, পদ, গ্রীবা ও পৃষ্ঠের পেশী সকল উন্নত বৈশিষ্ট্যের কিন্তু তুলনামূলক ভাবে নিম্ন অংশের পেশীগুলি প্রায় ক্ষয়প্রাপ্ত। পায়রার পেশীকোষের মায়োকাইব্রিল (myofibril) খুবই দীর্ঘ ফলে পায়রা দীর্ঘ পরিপ্রস্থ জ্ঞানিত অবসন্নতা সহ্য করিতে পারে। নিম্নে কেবলমাত্র ডানা ও পদ যুগলকে স বল রাখে এইরূপ কয়েকটি গুরুত্ব পূর্ণ পেশীর বর্ণনা দেওয়া হইল।

উড়ন পেশী (Flight muscles)—যে সকল পেশী উড়নকালে ডানাতে সক্রিয় রাখে, উহাদের উড়ন পেশী বলা হয়। উড়ন পেশীগুলি হইল :—

(১) পেটোরিয়ালিস মেজর (Pectoralis major) : দেহের ওজনের প্রায় $\frac{1}{3}$ অংশ লইয়া গঠিত দুইটি বৃহৎ পেশী খণ্ডকে পেটোরিয়ালিস মেজর পেশী বলা হয়। উরঃফলকে কীল (keel) অংশ এবং কণ্ঠাস্থি (alvicle) হইতে পেশীবল্ল উৎখিত হয়। এই পেশীবল্ল বক্ষ অস্থি জুড়িয়া বর্তমান থাকে এবং হিউমেরাস অস্থির সহিত তন্তু (fibre) দ্বারা যুক্ত থাকে। এই পেশী ডানা অবনমনে (depressor প্রধান সহায়ক পেশী।

(২) পেটোরিয়ালিস মাইনর অথবা সাবক্ল্যভিয়াস অথবা সুপ্রা কোরাকয়িডিয়াস (Pectoralis minor or Subclavius or supra coracoideus) : পেটোরিয়ালিস মেজর-এর পৃষ্ঠ প্রান্তে এবং উরঃফলক-এর সম্মুখ প্রান্তে অবস্থিত একজোড়া



চিত্র নং ১৮০ পায়রার বক্ষ ও ডানার পেশী সকল

পেশী বর্তমান থাকে, ইহাদের পেটোরিয়ালিস মাইনর বলা হয়। পেশীবল্ল ট্রাইও-সিয়াম ছিদ্রের (Foramen triosseum) ভিতর দিয়া কণ্ডরা দ্বারা হিউমেরাস-এর অগ্র পৃষ্ঠ অঙ্গুলের সহিত যুক্ত হয়। এই পেশীবল্ল ডানা উত্তোলনকারী প্রধান পেশী।

(৩) স্ক্যাপুলা হিউমেরালিস (অগ্র ও পশ্চাৎ) (Anterior and posterior, scapulo humeralis) : এই পেশী প্রোণীচক হইতে হিউমেরাস পর্যন্ত প্রসারিত। ইহা ক্ষুদ্র পেশী। ইহা ডানাকে প্লিনয়েড গহ্বরে চক্কা করে আর্বাতি হইতে সাহায্য করে।

(৪) অগ্র কোরাকো ব্র্যাকিয়ালিস (Anterior coraco brachialis) : এই পেশী প্রো-কোরাকয়েড-এর দূরতম অংশ হইতে উৎখিত হয় এবং হিউমেরাস-এর বৃহৎ ট্রেকেনটার-এর সহিত যুক্ত হয়। ইহা ডেল্টয়েড পেশীর সহিত একযোগে কার্য করে।

(৫) কোরাকো ব্র্যাকিয়ালিস লঙ্গাস্ (coraco brachialis longus) : ইহা কোরাকয়েড হইতে উৎখিত হয় এবং হিউমেরাস-এর সহিত যুক্ত থাকে। ইহা ডানাকে অবনমনে সাহায্য করে।

(৬) কোরাকো ব্র্যাকিয়ালিস ব্রেভিস্ (Coraco brachialis brevis) : ইহাও কোরাকয়েড হইতে উৎখিত হয় এবং হিউমেরাস-এর সহিত যুক্ত হয়। ইহা ডানাকে অবনমনে সাহায্য করে।

(৭) ডেল্টয়েডিয়াস মেজর (Deltoideus major) : এই পেশী স্ক্যাপুলার পৃষ্ঠ ও সম্মুখ প্রান্ত হইতে উৎখিত হইয়া হিউমেরাস-এর বৃহৎ ট্রেকেনটারের সহিত যুক্ত হয়। প্রতিটি ডেল্টয়েড তিনটি টেনসর প্যাটাঞ্জি (Tensor patagii) লইয়া গঠিত। ডানা প্রসারিত হইলে ডেল্টয়েড পেশীগুলি প্যাটাঞ্জিয়ামকে প্রসারিত রাখে।

(৮) বাইসেপস্ (Biceps) : বাইসেপস্ বৃহৎ মাংসল পেশী। ইহার লম্বা প্রান্তটি স্ক্যাপুলো ক্লাভিকউলার (Scapulo-clavicular) জংশন হইতে উৎখিত হয় এবং অপর প্রান্তটি হিউমেরাস-এর সহিত যুক্ত থাকে। ইহা ফ্লেক্সর পেশী (flexor muscle) হিসাবে কাজ করে।

(৯) ট্রাইসেপস্ (Triceps) : ট্রাইসেপস্ বৃহৎ মাংসল পেশী। ইহা দুইটি প্রান্ত-দ্বারা হিউমেরাস হইতে উৎখিত হয়। ইহা এন্টিব্র্যাকিয়াম (Antibrachium) কে প্রসারিত করে।

(১০) এক্সটেনসর কারপাই রেডিয়ালিস্ (Extensor carpi radialis) : ইহা অগ্র হস্তের পেশী। এই পেশী হিউমেরাস-এর তলদেশের প্রান্ত হইতে উৎখিত হয় এবং কারপোমেটাকারপাস্-এর সহিত যুক্ত হয়। ইহা ডানাকে প্রসারিত করে।

(১১) এক্সটেনসর কারপাই আলনারিস্ Extensor carpi ulnaris) : এই পেশী আলনার (Ulna) মধ্যবর্তী অংশ হইতে উৎখিত হয় এবং একটি দৃঢ় কন্ড্রা দ্বারা কারপোমেটাকারপাস এর সহিত যুক্ত হয়। ইহা ডানাকে অবনমনে সাহায্য করে।

(১২) ফ্লেক্সর কারপাইআলনারিস্ (Flexor carpiulnaris) : হিউমেরাস-এর দূরতম অংশ হইতে উৎখিত হইয়া কারপোমেটাকারপাস-এর সহিত যুক্ত হয়। ইহা হস্তকে ভাঁজ করিতে সাহায্য করে।

পদপেশী (Legmuscles) :

পায়রার পদপেশী বিশেষ বৈশিষ্ট্যের অধিকারী এবং পেশীগুলি পায়রাকে গাছের ডালে শিহর হইয়া বসিতে (Perch) এবং ডাক্তার গমনে বিশেষ সহায়তা করিয়া থাকে। নিম্নে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পদপেশীর বর্ণনা দেওয়া হইল।

(১) পেরোনিয়াস লঙ্গাস্ (Peroneus longus) : এই পেশী টিবিয়া (tibia) হইতে উৎখিত হয় এবং ফ্লেক্সর পারফোর্যান্স-এর (Flexor perforans) কন্ডারার সহিত যুক্ত হয়। ইহা পদঙ্গুলিকে ভাঁজ হইতে সাহায্য করে।

(২) পেরোনিয়াস ব্রেভিস্ (Peroneus bravis) : এই পেশী টিবিয়ার পশ্চাত্তের নিকটতম অংশ হইতে উৎখিত হয় এবং গুল্ফ (Ankle)-এর পার্শ্বদেশে যুক্ত হয়। ইহা টারসোমেটাটারসাসকে প্রসারণে ও সঙ্কোচনে সাহায্য করে।

‘৩) গ্যাস্ট্রিক নেমিয়াস (Gastroc nemius) : ইহা তিনটি প্রান্ত দ্বারা তিন স্থান হইতে উৎখিত হয় যথা, ফিমারের পার্শ্ব কন্ডাইল, টিবিয়ার মস্তক ও গ্রীবীর মধ্যবর্তী অংশ এবং ইলিয়াম। ইহা উৎখিত হইয়া টারসোমেটাটারটাস এবং পদাঙ্গুল-নলক (Phalanges)-এর সহিত যুক্ত হয় এবং ইহা টারসোমেটাটারটাস-এর প্রসারণে সাহায্য করে।

(৪) ফ্লেক্সর পারফোর্যান্স (Flexor perforance : এই পেশী টিবিয়ার মধ্য কন্ডাইল (condyle) হইতে উৎখিত হয় এবং তৃতীয় পদাঙ্গুলের দ্বিতীয় পদাঙ্গুল-নলকের সহিত যুক্ত হয়। ইহা তৃতীয় পদাঙ্গুলিকে ভাঁজ হইতে সাহায্য করে।

10. 8. গমন Locomotion :

পায়রা উড়য়নে এবং ডাঙ্গায় চলনে খুব অভ্যস্ত। ডানা এবং অন্যান্য সংশ্লিষ্ট অংশগুলি উড়য়নে পায়রাকে সাহায্য করে।

পায়রার উড়য়ন পদ্ধতি (Flight mechanism of Pigeon) :

উড়য়ন একটি জটিল এবং সুক্ষ্ম পদক্ষেপ। সক্ষমভাবে উড়িবার নিমিত্ত পায়রার দেহাকৃতিতে একটি বিশেষ পারিকল্পনা পরিলক্ষিত হয়। যদিও উড়য়ন সম্পর্কে সঠিক তথ্যাদি সম্পূর্ণভাবে জানা নাই তবুও নিম্নে প্রদত্ত উড়য়ন পদ্ধতি হইতে কিছু জানা যাইবে।

পায়রার অগ্রপদংগ ডানায় রূপান্তরিত হইয়াছে। ডানার দ্বারা বায়ু স্রোতে (Air current) পায়রা তাহার দেহকে বাতাসে উত্তোলিত করিয়া নিরাশ্রিত রাখিতে পারে। আবার এই ডানার দ্বারা পায়রা দেহ উত্তোলনের (Lift) জন্য প্রয়োজনীয় বায়ুস্রোত সৃষ্টি করিতে পারে।

উড়য়ন কালে ডানা বিস্তৃত হয় এবং উপরে ও সম্মুখে আন্দোলিত হয়। ডানার বিচলনে পায়রার দেহ উপরে এবং সম্মুখে গমনাগমন করে। ডানার অবতল তলদেশের জন্য পায়রা বায়ুতে নিজেকে ভাসমান রাখিতে পারে। পালকগুলি গতিনিয়ন্ত্রকের (steering) কার্য করে। ডানার শক্তিশালী নিম্নাভিমুখী ঝাঁক (down stroke) পায়রাকে সম্মুখ এবং উপরে উঠিতে সাহায্য করে। এই পেটোরালিস মেজর (pectoralis major) পেশী এবং উহার সহিত সাহায্যকারী পেশী সকলের সঙ্কোচনের ফলেই ঘটনা থাকে। অপরদিকে পেটোরালিস মাইনর Pectoralis minor)-এর সঙ্কোচনে ডানা প্রসারিত হয়। এইভাবে একান্তর (alternate) উর্ধ্বাভিমুখী ও নিম্নাভিমুখী ডানার ঝাঁক (stroke) দ্বারা পায়রা উড়িতে পারে। ইহা ছাড়াও দেহের গঠনগত পরিবর্তনও উড়য়নে সাহায্য করিয়া থাকে।

উড়য়ন কালে পায়রার প্রচুর কর্মশক্তির প্রয়োজন হয়। এই শক্তি নিগূহিত করিবার নিমিত্ত উড়য়ন জ্ঞানীয়কলকে প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন পূর্ণ রক্ত সরবরাহ করা হয়। এই প্রক্রিয়াকে সহায়তার জন্য ফুসফুসে রক্তকে সম্পূর্ণভাবে পরিশুদ্ধ করা হইয়া থাকে। এই অবস্থার আরোও উন্নতির জন্য ফুসফুসের সহিত বায়ুস্থলী (Air sacs) যুক্ত করা হইয়াছে। বায়ুস্থলী সকল নিশ্বাস (expiration) কালেও ফুসফুসকে প্রয়োজনীয় অক্সিজেন সরবরাহ করিয়া থাকে ফলে রক্ত প্রশ্বাস (inspiration) ও নিশ্বাস (expiration) এই দুই অবস্থায় পরিশুদ্ধ হয়। বায়ুস্থলী আবার পায়রার দেহকে হালকা করিয়াছে। হালকা পালক এবং ফাঁপা অস্থি দেহের ভার কমাইতে সাহায্য করে। অপরিবাহী (Non-conducting) পালকের আবরণ পায়রার দেহের তাপমাত্রা রক্ষা করিতে সাহায্য করে। এই তাপ উড়য়ন কালে যে প্রবল শক্তির প্রয়োজন হয় তাহা মেটায়। পায়রার লেজ-

দক্ষতার সীহত গতি নিয়ন্ত্রকের কার্যে সাহায্য করে। লেজের নিয়ন্ত্রিতাধী বাক পায়রার দেহকে নিম্নে নামিতে এবং লেজের উত্তোলনে দেহকে বায়ুতে তুলিতে সাহায্য করে।

পায়রার দাঁড়ে বসিবার পদ্ধতি (Perching mechanism) :

পায়রা অন্যান্য পক্ষীদের ন্যায় গাছের ডালে অথবা দাঁড়ে বসিতে পারে। কয়েকটি পদপেশী এমনভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে যে ডালে বসিবার সঙ্গে সঙ্গে পদাঙ্গুলি সকল স্বয়ংক্রিয়ভাবে ডালের চতুষ্পাশ্বে আঁকড়াইয়া ধরে। পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলি আছে। দুইটি কঁডরা বিন্যাস (sets of tendon অঙ্গুলি চারিটিকে নোয়াইতে (Flexed) সাহায্য করে। ফ্লেক্সর পারফোর্যান্স (Flexor perforans) পেশী হইতে উদ্ভিত কঁডরা (Tendon) হ্যালাক্স (Hallux) -এর সাহিত যুক্ত হয় এবং পেরোনিয়াস (Peroneus) পেশী হইতে তিনটি কঁডরা উদ্ভিত হইয়া অবশিষ্ট তিনটি অঙ্গুলিতে যুক্ত হয়। এই কঁডরাগুলি এরূপভাবে সজ্জিত যে, কোন একটি কঁডরা আকর্ষিত হইলে পদাঙ্গুলি সকল নোয়াইয়া যায়। যখন পায়রা স্থির হইয়া ডালে বসে তখন পদবয় ভাঁজ হইয়া ফ্লেক্সর কঁডরাদের প্রসারিত করে। এই টানের ফলে অঙ্গুলিগুলি স্বাভাবিক ভাবে বাঁকিয়া ডালটিকে আঁকড়াইয়া ধরে। এই অবস্থায় পায়রা ঘুমাইতে পারে এবং ঘুমাইবার কালে ডাল হইতে পড়িয়া পাইবার কোনরূপ সম্ভাবনা থাকে না। অঙ্গুলিগুলিকে ডাল হইতে মুক্ত করিবার সময় পায়রা তাহার দেহকে সোজা করিয়া তুলিয়া ধরে বাহাতে তাহার পদবয় সোজা হয় এবং প্রসারিত কঁডরা শিথিল হয়। পিউবিস (Pubis) হইতে উদ্ভিত অ্যাম্বিয়েনস্ (Ambiens) পেশীও এই প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে বলিয়া জানা যায়।

10. 8. পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive System) :

অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ন্যায় পায়রার পৌষ্টিক তন্ত্র, পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) ও পৌষ্টিক গ্রন্থি (digestive gland)-র সমন্বয়ে গঠিত। তুলনামূলকভাবে পায়রার আয়তনের চাইতে উহার পৌষ্টিক নালী ক্ষুদ্র এবং পৌষ্টিকনালীর বিভিন্ন অংশ পরিবর্তিত হইয়া খাদ্যবাক্যে অল্প সময়ের মধ্যে আত্মীকরণ করিতে সাহায্য করে।

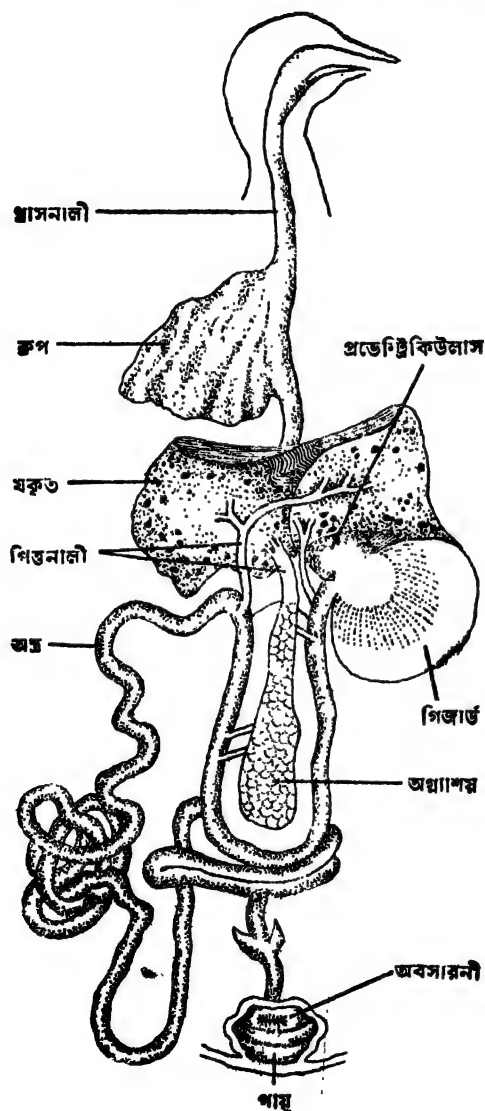
A. পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) :

পায়রার মূখছিদ্র হইতে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত নালীকে পৌষ্টিক নালী বলা হয়। পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশের গঠন ও কার্য ভিন্ন। মূখছিদ্র (Mouth), মূখগহ্বর (Buccal cavity), গলাবিল (Pharynx), অন্ননালী (Oesophagus), পাকস্থলী (Stomach), অন্ত্র (Intestine) ও পায়ু (Anus) লইয়া পৌষ্টিকনালী গঠিত।

(ক) মূখছিদ্র (Mouth) : এই ছিদ্রটি মস্তকের অগ্রে বর্তমান থাকে এবং শক্ত উদ্ভ ও নিম্ন দন্ত (Teeth) বিহীন চঞ্চু (beak) দ্বারা সীমাবদ্ধ।

(খ) মূখগহ্বর ও গলাবিল (Buccal cavity and Pharynx) : মূখছিদ্রের পিছনে মূখ গহ্বর ও গলাবিল অবস্থিত। গলাবিলের মূলে একটি একক ছিদ্র বর্তমান উহাকে অন্তঃনাসারন্ধ্র (Internal nostril) বলা হয়। বহিঃনাসারন্ধ্র (External nostril) দুইটি ইহাতে আসিয়া যুক্ত হয়। গলাবিল অংশের প্রান্তে পেশী একটি করিয়া ইউস্টেচিয়াল (Eustachian) ছিদ্র বর্তমান থাকে। মূখগহ্বরের মেঝেতে পেশীময় জিহ্বা (Tongue) বর্তমান। জিহ্বার সম্মুখ প্রান্ত সূচাল এবং মূক্ত কিন্তু

পশ্চাৎ প্রান্ত মূখগহ্বরের মেঝেতে যুক্ত থাকে। জিহ্বাতে কিছু সংখ্যক স্বাদ কোরক (Taste bud) এবং অসংখ্য গ্লেস্মা গ্রাঙ্ক বর্তমান থাকে। জিহ্বার পশ্চাৎ অংশে গলবিলে শ্বাসরন্ধ্র বা গ্লটিস্ (Glottis) অবস্থিত। শ্বাসনালী স্বররন্ধ্রের সহিত যুক্ত থাকে। গলবিল খাদ্যরন্ধ্রের (Gullet) মাধ্যমে অন্ননালীতে যুক্ত হয়।



চিত্র নং ১৮১ পাখার পাকনন্দ

এবং অন্ননালীর সহিত যুক্ত থাকে। ইহাকে প্রোভেট্রিকিউলাস (Proventriculus)

(গ) অন্ননালী (Oesophagus) : পাখার অন্ননালী লম্বা, বেলনাকার নালী এবং গ্রীবার অক্ষীয়তলে বিস্তৃত। চর্ম ও পেশীর মধ্যে দিয়া অগ্রসর হইয়া অন্ননালী, গ্রীবা ও দেহ কাণ্ডের সংযোগস্থলের নিকট প্রসারিত হইয়া একটি থলির সৃষ্টি করে। উহাকে ক্রপ (crop) বলা হয়। ক্রপ মূলে (crude) খাদ্য দ্রব্যের অস্থায়ী আধার (Reservoir) রূপে কার্য করে। অক্রপ সময়ের মধ্যে পাখার প্রচুর পরিমাণে খাদ্যদ্রব্য গলাধঃকরণ করিয়া ক্রপ-এ জমা রাখে। ক্রপের এপিথেলিয়াম আচ্ছন্ন হইতে প্রোটিন যুক্ত শূন্য অটাল ক্ষরণ নিঃসৃত হয়। ইহাকে পাখার দুগ্ধ (Pigeon's milk) বলে। প্রজনন কালে পুরুষ ও স্ত্রী উভয় পাখরাই এই দুগ্ধ নিঃসৃত করিতে পারে। পিতা-মাতারা নবজাতক অপেক্ষা শিউর (squab) পক্ষীদের এই দুগ্ধ পান করায়। ক্রপের পর অন্ননালী দেহকাণ্ডের গহ্বরে প্রবেশ করে এবং স্বর্ণপিণ্ডের পৃষ্ঠদেশ দিয়া অগ্রসর হইয়া পরবর্তী অংশ পাকস্থলীতে যুক্ত হয়।

(ঘ) পাকস্থলী (Stomach)

: পাখার পাকস্থলী একটি নলাকার এবং একটি অর্ধ গোলাকার এই দুই অংশ লইয়া গঠিত। প্রথম অংশটি নলাকার

বলে। প্রো-ভেস্ট্রিকউলাস-এর ভিতরের প্রাকারের আবরণী পর্দার অসংখ্য পাকগ্রান্থি (gastric gland) বর্তমান থাকে। প্রোভেস্ট্রিকউলাসের বাহিরের প্রান্তে একটি লালরংয়ের ক্ষুদ্র গ্রীহা (Spleen) অঙ্গসংস্থানিক ভাবে যুক্ত থাকে। পাকস্থলীর শ্বিতীয় অংশটিকে গিজার্ড (gizzard) বলা হয়। ইহার বহিরাবৃত্তি অর্ধ গোলাকার। গিজার্ডের প্রাকার এতই পেশল যে ইহার ভিতরের মধ্যবর্তী গহ্বর খুবই নগন্য। গিজার্ডের ভিতরের প্রাকারের আবরণীতে অসংখ্য খাঁজ বর্তমান এবং এপিথেলিয়াম আবরণী পর্দা খুবই মোটা ও শক্ত। গিজার্ডের ভিতরের আবরণীতে অসংখ্য ক্ষুদ্র নলাকার গ্রান্থি (tubular gland) বর্তমান থাকে। গিজার্ড পায়রার খাদ্যদ্রব্যকে চূর্ণ করিতে সাহায্য করে। গিজার্ডের ভিতরে টুকরা টুকরা পাথর পাওয়া যায়।

(ঙ) অন্ত্র (Intestine)—প্রোভেস্ট্রিকউলাস যে স্থানে গিজার্ডে মিশ্র হয় ঠিক সেই স্থানের নিকট হইতে অন্ত্র (intestine) বাহির হয়। অন্ত্রের প্রথম অংশটিকে গ্রহণী বা ডিওডেনাম (duodenum) বলা হয়। গ্রহণী অংশ প্রথমে পিছনের দিকে বিস্তৃত হইয়া আবার সম্মুখদিকে অগ্রসর হয় ফলে ইংরাজি U-ন্যায় লুপ গঠিত হয়। গ্রহণীর ভিতরের প্রাকারের আবরণে ভিলাই (villi), লীবার কুনের গ্রান্থি (crypts of lieberkuhn) এবং গবলেট কোষ (goblet cells) বর্তমান থাকে। গ্রহণীর পরের অংশটি হইল ইলিয়াম (Ileum)। ইলিয়াম-এর প্রারম্ভিক এবং শেষ অংশ লুপের ন্যায় কিন্তু মধ্যবর্তী অংশে কুণ্ডলী পরিলক্ষিত হয়। ইলিয়ামের ভিতরের আবরণীতে অসংখ্য ভিলাই বর্তমান থাকে। অন্ত্রের শেষ অংশটিকে মলাশয় (Rectum) বলা হয়। ইলিয়াম ও মলাশয়ের সংযোগস্থলে যে একজোড়া ক্ষুদ্র পাক্ষীয় বন্ধ পাতার ন্যায় অংশ বর্তমান থাকে, তাহাকে সিকা (caeca) বলে।

(চ) অবসারণী (cloaca)—মলাশয় যে প্রকোষ্ঠে মিশ্র হয় তাহাকে অবসারণী (cloaca) বলা হয়। অবসারণী স্থান বহুল, পেশল এবং তিনটি প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত। প্রকোষ্ঠগুলি হইল, কপ্রোডিয়াম (coprodaeum), ইউরোডিয়াম (urodaeum) এবং প্রক্টোডিয়াম (proctodaeum)। কপ্রোডিয়াম অংশে অন্ত্র, ইউরোডিয়াম অংশে রেন-জনন নালী (urino-genital ducts) মিশ্র হয়। প্রক্টোডিয়াম ইহাদের লইয়া পায়রার (vent) মাধ্যমে বাহিরে মিশ্র হয়। পায়র অঙ্গীয় দেশে লেজের ভূমিতে অবস্থিত। নীচে অবস্থিত পক্ষীশাবক দিগের ক্ষেত্রে বারসা-ফ্যাব্রিস (bursa-fabricii) নামক একটি পূরু প্রাকার বিশিষ্ট গ্রান্থি প্রকোষ্ঠে, অবসারণীর প্রক্টোডিয়াম অংশের সহিত যুক্ত থাকে। পায়রা বড় হইলে বারসাফ্যাব্রিস নামক গ্রান্থি প্রকোষ্ঠ থাকে না।

B. পরিপাক গ্রান্থি (Digestive Glands): পায়রার পৌষ্টিক নালীর সহিত যুক্ত পরিপাক গ্রান্থি গুলি হইল, লালা গ্রান্থি (salivary gland), যকৃৎ (liver) ও অগ্ন্যাশয় (pancreas)।

(ক) লালা গ্রান্থি (Salivary gland)—মোট তিনটি লালাগ্রান্থি পৃথক নালী দ্বারা পায়রার গলবিল অংশে যুক্ত হয় ও লালা (saliva) নিঃসৃত করে। লালা দ্বারা খাদ্য পিচ্ছিল হয়। একজোড়া অ্যাংগুলায় (angular) গ্রান্থি ও একটি সাবলিংগুয়াল (sublingual) গ্রান্থি লইয়া লালাগ্রান্থি গঠিত।

(খ) যকৃৎ (Liver)—সেহের সব্ববৃহৎ গ্রান্থি হইল দুইটি লতি (lobe) বিশিষ্ট যকৃৎ (Liver)। যকৃৎ বাদামী রংয়ের এবং গিজার্ডের অঙ্গদেশে অবস্থিত। যকৃৎ-এর প্রতিটি লতি হইতে একটি করিয়া পিত্তনালী (Bile duct) নির্গত হয় এবং উহার

পৃথকভাবে গ্রহণীর (duodenum) দুইটি বাহুতে মিশ্র হয়। পায়রার পিত্তব্লী (gall bladder) নাই।

(গ) অগ্ন্যাশয় (Pancreas)—গ্রহণীর (duodenum) V-আকৃতির দুইটি বাহুর মধ্যবর্তী স্থানে অগ্ন্যাশয় অবস্থিত। ইহা হইতে দুই অথবা তিনটি অগ্ন্যাশয় নালী (Pancreatic duct) গ্রহণীর অভ্যন্তরে মিশ্র হয়।

খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক (Feeding and digestion)

শস্যাদান (grains ও বীজ (seeds) পায়রার খাদ্য। পায়রা আহারের (ingestion) সময় চঞ্চুর সাহায্যে তাড়াতাড়ি খাদ্য ঠুকড়াইয়া লইয়া গলাধঃকরণ করে। গলাধঃকরণ খাদ্য লালামিশ্রিত হইয়া অম্ননালীর মাধ্যমে ক্রপ-এ (crop) আসিয়া সঞ্চিত হয়।

ক্রপ-এর ভিতর খাদ্য দ্রব্য লালার দ্বারা আদ্র এবং নরম হয়। নরমখাদ্য ক্রপ হইতে প্রোভেণ্ট্রিকউলাসে-এ আসে। ক্রপ হইতে প্রোভেণ্ট্রিকউলাসে বাহাতে বেশী খাদ্য এবং বড় খাদ্য চলিয়া না আসে, সেই কারণে এখানে খাদ্য নিষ্কাশিত হয়। প্রোভেণ্ট্রিকউলাস এর পাকরসে (gastric juice) উপস্থিত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (hydrochloric acid) এবং পেপসিন (pepsin) খাদ্যের উপর ক্রিয়া করে। অম্বজীর্ণ খাদ্য প্রোভেণ্ট্রিকউলাস হইতে গিজার্ডে প্রবেশ করে। গিজার্ডে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে মিশ্রিত হয়। গিজার্ডে খাদ্য এক অম্বজীর্ণ পাকমন্ডে পরিণত হয়। এই পাকমন্ড গিজার্ড হইতে গ্রহণীতে আসে। এই স্থানে পিত্ত bile) রস দ্বারা পাকমন্ড প্রশমিত হয়। গ্রহণীতে খাদ্যের সহিত অগ্ন্যাশয় রস (Pancreatic juice) ও পিত্ত (bile) মিশ্রিত হয়। অগ্ন্যাশয় রসে কয়েক প্রকার উৎসেচক বর্তমান থাকে। ইহাদের মধ্যে প্রোটিন বিশ্লেষণকারী উৎসেচক ট্রিপসিন (Tryp-in), স্নেহদ্রব্য বিশ্লেষণকারী উৎসেচক লাইপেজ (Lipase) এবং জটিল শর্করা দ্রব্য বিশ্লেষণকারী উৎসেচক অ্যামাইলেজ (Amylase) বর্তমান থাকে। গ্রহণীতে খাদ্যদ্রব্য সম্পূর্ণরূপে বিশ্লেষিত হয় অর্থাৎ প্রোটিন অ্যামিনোঅ্যাসিডে, স্নেহজাতীয় খাদ্য গ্লিসারিনে ও ফ্যাটি অ্যাসিডে এবং জটিল শর্করা সরল শর্করায় রূপান্তরিত হয়। ইলিয়ামে (Ileum) পাচিত খাদ্যের শোষণ (absorption) সংঘটিত হয়। মলাশয়ে (Rectum) খাদ্যের অতিরিক্ত জল শোষিত হয় এবং উদ্ভিজ্জ তন্তু সিকাল জুস (caecal juice) দ্বারা বিশ্লেষিত হয়। অবশিষ্ট অংশ মলে (faeces) পরিণত হয় এবং কিছু সময়ের জন্য অবসারণীতে জমা হয়। অবসারণীতে মলমূত্রের সহিত মিশ্রিত হয় এবং পরবর্ত্ত ভাবে পায়রার মাধ্যমে বহিষ্করণ (egestion) ঘটে।

10 10. শ্বসন-তন্ত্র (Respiratory System) :

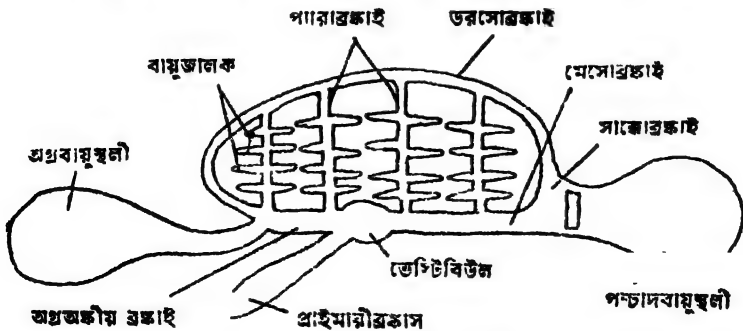
পায়রার শ্বসন-তন্ত্রের আমূল পরিবর্তন সাধিত হইয়াছে। পায়রার কুস্কুল মেম্বের তুলনায় আকারে ক্ষুদ্র, নিরেট ও অঙ্গাঙ্গীভূতস্থাপক এবং ইহার কার্যক্ষমতা বর্ধিত করিবার নিমিত্ত ইহার সহিত বায়ুব্লী (Airsacs) সংযোজিত হইয়াছে। পায়রার উচ্চরণের জন্য প্রচুর পরিমাণে শক্তির energy প্রয়োজন হইয়া থাকে এবং এই শক্তি পায়রা তাহার দ্রুত বিকশিত খাদ্যদ্রব্য হইতে সংগ্রহ করে।

পায়রার শ্বাসকালে inspiration) বায়ু উর্ধ্ব চঞ্চুর তলে (base) অবস্থিত একজোড়া বহিঃস্থ নাসারন্ধ্রে (external nares) মাধ্যমে নানা গম্বরে প্রবেশ করে। এই স্থান হইতে গলরিলের ছাদে অবস্থিত, একটি অন্তঃস্থ নাসারন্ধ্র (internal

nares) মাধ্যমে গলবিহল (Pharynx) আসে। বারু গলবিহল হইয়া গ্লটিস (glottis) নামক ছিদ্রের মাধ্যমে শ্বাসনালী (trachea)-তে প্রবেশ করে। গ্লটিস শ্বাসনালীর যে প্রকোষ্ঠের সহিত যুক্ত থাকে, তাহাকে ল্যারিংক্স (Larynx) বলা হয়। ল্যারিংক্স একটি চারিদিকের বিশিষ্ট ক্রিকয়েড (cricoid) এবং একজোড়া অ্যারিটিনয়েড (arytenoid) ভরদুনাশি দ্বারা চতুর্পাশে আলাবিত থাকে। পায়রার ক্ষেত্রে ল্যারিংক্স স্বরবক্সের (voice box) কার্য করে না। গ্রীবার মধ্য রেখা বরাবর ও অমনালীর অক্ষীয় পেশে দীর্ঘ ক্লোমনালিকা বা শ্বাসনালী (Trachea) অবস্থিত। অনেকগুলি ভরদুনাশি নির্মিত অঙ্গুরী শ্বাসনালীতে বর্তমান থাকে। গ্রীবা এবং দেহকাণ্ডের সংযোগস্থলে শ্বাসনালী কিশ্তিত ক্ষীত হইয়া একটি প্রকোষ্ঠ তৈয়ারী করে, উহাকে সিরিংক্স (syrinx) বলা হয়। সিরিংক্স-এর ভিতরের স্লেম্মা ঝিল্লী পাতের ন্যায় মোটা এবং উহাতে কয়েকটি পেশী ও ঝিল্লী বর্তমান থাকে। সিরিংক্স পায়রার স্বরবক্সের (voicebox) কাজ করে। সিরিংক্স-এর গঠন প্রণালী জটিল। দুইটি ক্লোমশাখার (bronchus) সংযোগ স্থলে একটি ভরদুনাশি নির্মিত দণ্ড বর্তমান থাকে। উহাকে পেস্‌ক্লাস (Pessulus) বলা হয়। পেস্‌ক্লাস টিমপ্যানাম-এর ভিতরে পৃষ্ঠ বরাবর প্রসারিত হইয়া একটি ক্ষুদ্র ভাঁজযুক্ত স্লেম্মা ঝিল্লীকে যুক্ত রাখে। এই ঝিল্লীটিকে মেমব্রেনা সেমিলুনারিস্ (membrana semilunaris) বলা হয়। ক্লোম শাখার ভিতরের ঝিল্লীময় অংশ হইতে অলক্ষ্যণীয় (inconspicuous) ঝিল্লীর সৃষ্টি হয়, এই ঝিল্লীকে ইন্টারন্যাল টিমপ্যানিফর্ম ঝিল্লী (internal tympaniform membrane) বলা হয়। মেমব্রেনা সেমিলুনারিস্-এর কম্পনের ফলে শব্দ উৎপন্ন হয় এবং সিরিজিয়াল পেশীদ্বারা কম্পনের তীক্ষ্ণতা নিয়ন্ত্রিত হয়। একজোড়া ইনট্রিনসিক সিরিজিয়াল পেশী (intrinsic syringeal muscles) এবং একজোড়া স্টারনোটিয়া-কীয়াল পেশী (sterno tracheal muscles) লইয়া সিরিজিয়াল পেশী গঠিত।

শ্বাসনালী বন্ধ অঙ্গের ডান ও বাম ক্লোম শাখা (bronchus)-তে বিভক্ত হয়।

ক্লোমশাখা দুইটি ফুসফুসের মধ্য বরাবর অঙ্কুশে দিয়া প্রবেশ করে। শ্বাসনালী এবং ক্লোম শাখাগুলোর ভিতরের সম্মুখ অংশ ভরদুনাশি দ্বারা শক্তিশালী হয়। ক্লোমশাখার যে অংশে ভরদুনাশি থাকে না, সেই অংশকে প্রাথমিক ক্লোম শাখা (Primary branchi) বা মেসোব্রাঙ্কাই (mesobranchi) বলে। মেসোব্রাঙ্কাই ফুসফুসের মধ্যে



চিত্র নং ১৮২ পায়রার ফুসফুসের ব্রাঙ্কাই

দিয়া পশ্চাতে প্রসারিত হয় এবং অস্টিয়া (ostia) নামক ছিদ্র দ্বারা অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলীতে যুক্ত হয়।

প্রতি পার্শ্বের মেসোব্রঙ্কাই, ভেস্টিবউলাম (vestibulum) নামক একটি স্বল্প পরিমিত স্থান দ্বারা ফুসফুসে প্রবেশ করে। এই স্থান এবং ইহার ঠিক সম্মুখ ও পশ্চাৎ অংশ হইতে সেকেন্ডারী ব্রঙ্কাই (secondary bronchi) নামক শাখা বাহির হয়। প্রত্যেক ভেস্টিবউলামের সম্মুখ ও পশ্চাৎ হইতে সেকেন্ডারী ব্রঙ্কাই-এর শাখা ভেন্ট্রো-ব্রঙ্কাই (ventro bronchi) বাহির হয়। ইহাদের মধ্যে চারিটি অথবা পাঁচটি ভেন্ট্রো-ব্রঙ্কাই শীঘ্রই আটটি শাখায় বিভক্ত হয় এবং ফুসফুসের অঙ্গীয় দ্রুশে বারংবার বিভক্ত হইতে হইতে প্রসারিত হয়। ভেস্টিবউলাম এবং তাহার পশ্চাৎ হইতে আরও ১৬টি সেকেন্ডারী ব্রঙ্কাই বাহির হয়। এই গুলিকে ডরসোব্রঙ্কাই (dorsobronchi) বলে। এই শাখাগুলি ফুসফুসে পৃষ্ঠদেশে প্রসারিত হইয়া শাখা প্রদান করে। ফুসফুসের পার্শ্বীয় প্রান্তদেশে বরাবর ভেন্ট্রো ও ডরসোব্রঙ্কাই একে অপরের ভিতর মিশ্র হয় এবং প্রায় সহস্র নালীকা ফুসফুসের সহিত যুক্ত থাকে। এই শাখাগুলিকে প্যারা বা টার্সিয়ারী ব্রঙ্কাই (Para or tertiary bronchi) বলে। প্রতিটি প্যারাব্রঙ্কাস হইতে উহার দৈর্ঘ্য বরাবর বহু সূক্ষ্ম নালিকা বাহির হয়। এই গুলিকে বায়ু জালক (air capillaries) বলে। প্যারাব্রঙ্কাস-এর চতুর্পার্শ্ব হইতে বাহির হইয়া ইহারা ফুসফুসের কলার মধ্যে প্রসারিত হয়।

বায়ুজালকগুলি বেশির ভাগই বন্ধ তবুও কতিপয় জালক পার্শ্ববর্তী প্যারাব্রঙ্কাই-এর বায়ুজালকের সহিত সমাযোগ (anastomose) অবস্থান থাকে। ফুসফুসের এই নলগুলিই একমাত্র সংবহন নালীকাযুক্ত (Vascularised)। এই নালীকাগুলির ভিতরেই শ্বাস বিনিময় হইয়া থাকে।

প্রতিটি মেসোব্রঙ্কাই হইতে একটি করিয়া নালীকা অস্টিয়ামের মাধ্যমে পোস্টেরিওর থোরাসিক বায়ুস্থলীতে পরিচালিত হয়। অপর বায়ুস্থলীগুলি অস্টিয়ামের মাধ্যমে ভেন্ট্রোব্রঙ্কাইতে যুক্ত হয়। ইহাছাড়াও সারভাইক্যাল বায়ুস্থলী ব্যাতিতরেকে অপর সকল বায়ুস্থলীগুলি ক্ষুদ্রতর ব্যাস যুক্ত সাক্কো-ব্রঙ্কাই (sacco-branchi) নামক নালীকা দ্বারা ডরসোব্রঙ্কাইতে যুক্ত হয়।

দেহের-তুলনায় পায়রার ফুসফুস (Lungs) আয়তনে ক্ষুদ্র। ফুসফুস ফিকে লাল-রংয়ের এবং একজোড়া। প্রতিটি ফুসফুসের প্রাকার নিরেট, নরম এবং অতপ্লাস্টি-স্থাপক। ফুসফুস-এর পৃষ্ঠদেশে পশ্চাদ্ধার মধ্যবর্তী স্থানে চাপিমা বসিয়া থাকে ফলে ফুসফুসে কোনরূপ পেরিটোনিয়াল আবরণ থাকে না। ফুসফুসের অঙ্গীয় প্রাকার শক্ত তন্তুময় কলা, প্লুরা বা পালমোনারী এপোনিউরোসিস (Pleura or pulmonary aponeurosis) দ্বারা আবৃত থাকে। কশেরুকা এবং উরুফলকের পশ্চাদ্ধার সংযোগ স্থল হইতে উদ্ভূত পাখার ন্যায় ক্ষুদ্র কস্টোপালমোনারী (costopulmonary) পেশী প্লুরার সহিত যুক্ত হয়।

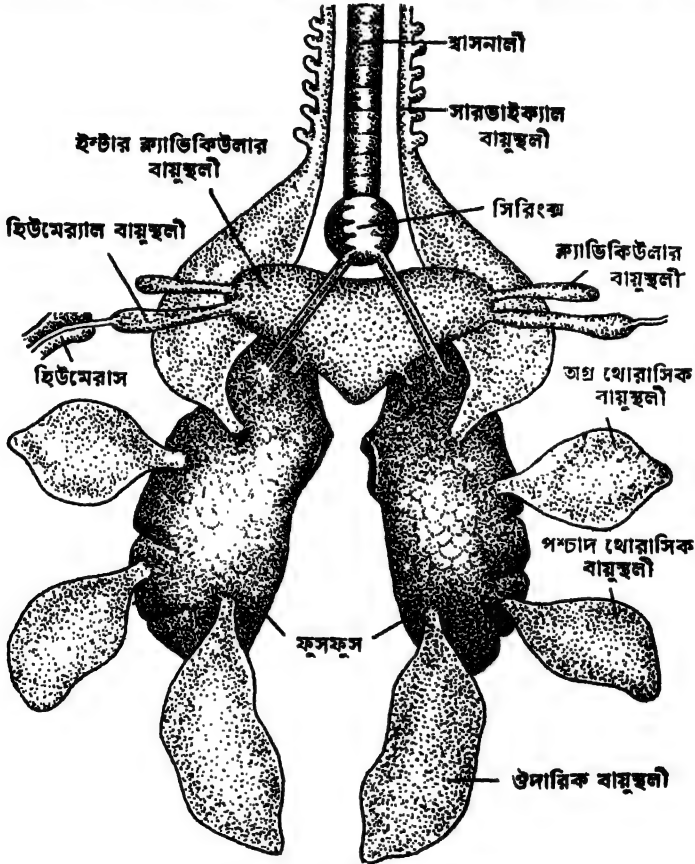
বায়ুস্থলী (Airsacs)

ব্রঙ্কাস-এর প্লেগ্মা ফিল্মী স্ফীত হইয়া থলির ন্যায় গঠন তৈয়ারী করে। ইহাকে বায়ুস্থলী (Airsacs) বলা হয়। প্রতিটি বায়ুস্থলী পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট থলি (bladder এবং ইহাতে কোনরূপ রক্তবাহ থাকে না। পায়রার নয়টি প্রধান এবং চারিটি অতিরিক্ত (accessory) বায়ুস্থলী বর্তমান থাকে। এই বায়ুস্থলীগুলির সহিত অস্থির ভিতর অবস্থিত বায়ু গহবরের (Pneumatic cavities) সমাযোগ থাকে।

প্রধান বায়ুস্থলী (Major Air sacs)—প্রধান বায়ুস্থলী সকল সরাসরি ফুসফুস

হইতে উদ্ভূত হয়। এই বায়ুস্থলীগুলির ভিতরচারিটি জোড়া এবং একটি একক ভাবে বর্তমান থাকে। পোস্টেরিওর বা অ্যাবডোমিন্যাল (Posterior or abdominal) বায়ুস্থলী, পোস্টেরিওর থোরাসিক বায়ুস্থলী (Posterior thoracic), অ্যান্টিরিওর থোরাসিক anterior thoracic) বায়ুস্থলী এবং সারভাইক্যাল (cervical) বায়ুস্থলী, এই চারিটি হইল জোড়া বায়ুস্থলী। ইন্টারক্ল্যাবিকিউলার (interclavicular) বা মিডিয়ান (median) বায়ুস্থলীটি একক (Single)।

অতিরিক্ত বায়ুস্থলী (Accessory airsacs) : অতিরিক্ত বায়ুস্থলী গুলি ইন্টার-ক্ল্যাবিকিউলার বায়ুস্থলী হইতে উদ্ভূত হয়। ক্ল্যাবিকিউলার (clavicular) বায়ুস্থলী এবং হিউমেরাল (Humeral) বায়ুস্থলী দুইটিকে অতিরিক্ত বায়ুস্থলী বলা হয়।

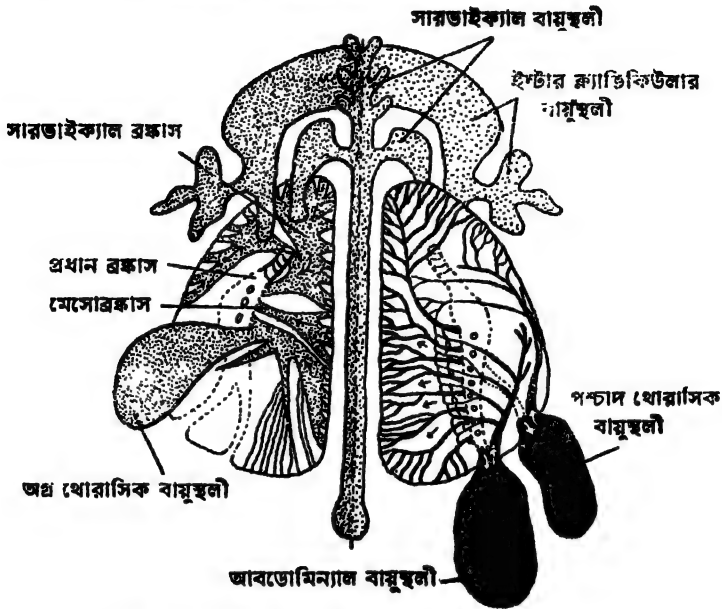


চিত্র নং ১৮৩ পায়রার বায়ুস্থলী

বায়ুস্থলীর বর্ণনা (Description of Airsacs) :

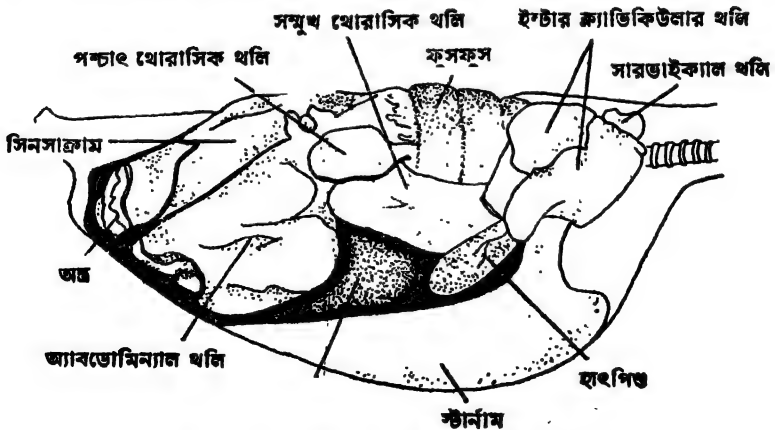
(১) অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলী (Abdominal airsacs) : অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলী সংখ্যার দুইটি। ইহারা প্রোণী গহবরের পৃষ্ঠপ্রাকারে অশ্বেশ কুণ্ডলীতে প্রাণ—14

অবস্থান করে। এই বায়ুস্থলী দুইটি পায়ের সর্ববৃহৎ বায়ুস্থলী এবং সর্ব পশ্চাতে অবস্থান করে। ডান-খলিটি বাম খলি হইতে আয়তনে সামান্য বড়।



চিত্র নং ১৮৪ ফুসফুস এবং বায়ুস্থলীর মধ্য সংযোগ

(২) পোস্টেরিওর থোরাসিক বায়ুস্থলী (Posterior thoracic airsacs) : পোস্টেরিওর থোরাসিক সংখ্যায় দুইটি এবং ইহারা থোরাসিক গহবরের পশ্চাৎ দিকে



চিত্র নং ১৮৫ পায়ের দেহ-গহবরে বায়ুস্থলীর অবস্থান

অবস্থিত। বাম খলিটি ডান খলি হইতে আয়তনে সামান্য বৃহৎ। খলি দুইটি দেহ গহবরের পার্শ্ব প্রাকারের সহিত ঘনিষ্ঠ ভাবে লাগিয়া থাকে।

(৩) অ্যান্টিরিওর থোরাসিক বায়ুস্থলী (Anterior thoracic airsacs) : থোরাসিক গহবরের সম্মুখ অংশের প্রতিপার্শ্বে ফুসফুস এবং পশ্চাদ্ধার মধ্যবর্তী অংশে একজোড়া বায়ুস্থলী বর্তমান থাকে, উহাদের অ্যান্টিরিওর থোরাসিক বায়ুস্থলী বলা হয়।

(৪) সারভাইক্যাল বায়ুস্থলী (cervical airsacs) : ফুসফুসের সম্মুখে এবং গ্রীবার প্রায় তলে (base) একজোড়া বায়ুস্থলী বর্তমান থাকে, উহাদের সারভাইক্যাল বায়ুস্থলী বলা হয়।

(৫) ইন্টার ক্ল্যাভিকিউলার বায়ুস্থলী (Inter clavicular airsacs) : ইন্টার ক্ল্যাভিকিউলার বায়ুস্থলী সংখ্যায় একটি এবং মধ্যগ (median)। ইহা দুইটি নালীকা দ্বারা ফুসফুসের সহিত যুক্ত থাকে। থলিটির প্রতিপার্শ্বে হইতে দুইটি করিয়া প্রসারণ (extension) বাহির হয়, যথা ক্ল্যাভিকিউলার (clavicular) এবং হিউমের্যাল (humeral) বায়ুস্থলী। উভয় থলিই অশ্ব-র গহবরের সহিত যুক্ত হয়।

বায়ুস্থলীর কার্য (Functions of air sacs) :

বায়ুস্থলী পায়রার জীবনে একটি অপরিহার্য জিনিস। বায়ুস্থলীর সহিত রক্তবাহ না থাকাতে ইহারা সরাসরি শ্বসনে সাহায্য করিতে পারে না।

নিম্নে বায়ুস্থলীর কার্যের বিবরণ দেওয়া হইল :

(১) বায়ুস্থলী হাঁপর (bellows)-এর ন্যায় কাজ করে যাহাতে বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করিতে পারে এবং ফুসফুস হইতে সম্পূর্ণভাবে নিগত হইতে পারে।

(২) বায়ুস্থলী বেলুন (balloons)-র ন্যায় কাজ করে। বায়ুস্থলীগুলি বায়ুপূর্ণ হইয়া দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিম্নতর করিতে সাহায্য করে।



চিত্র নং ১৮৬ পায়রার ফুসফুস

(৩) বায়ুস্থলী শৈব্দায়ক বস্তু (ballast) হিসাবে কার্য করে। বায়ুস্থলীগুলি দেহের দুই পার্শ্বে এইরূপ ভাবে সাজান আছে যাহাতে উভয়ন কালে পায়রার দেহের ভারকেন্দ্র (centre of gravity) ঠিকভাবে স্থাপিত হয়।

(৪) ইহারা পেশীর ভিতরে গতির ন্যায় অবস্থান করিয়া যান্ত্রিক ঘর্ষণ জীনিত (mechanical friction) দ্বারা হইতে পায়রার দেহকে রক্ষা করে।

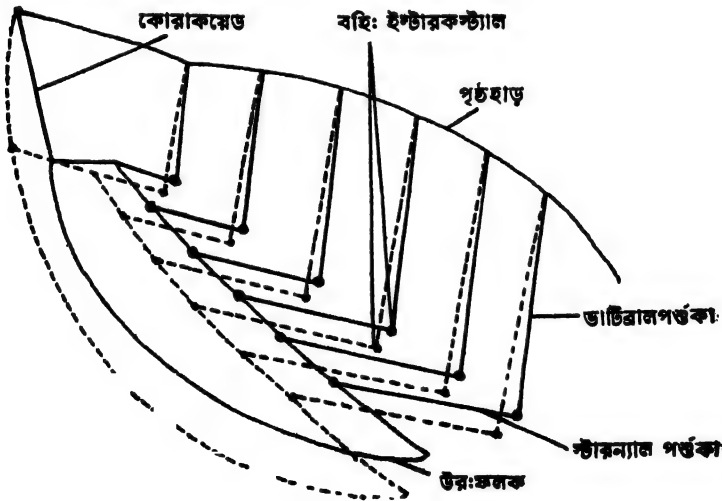
(৫) বায়ুস্থলীতে গরম জলীয় বায়ু পূর্ণ থাকায় পায়রার দেহের তাপনিরাস্তন ও দেহতাপ রক্ষা হয়।

(৬) বায়ুস্থলী সকল বায়ুর আধার (reservoir) হিসাবে কাৰ্য্য করে।

শ্বসনের পদ্ধতি (Mechanism of respiration) :

পায়রার ফুসফুসে দ্বিবার (double) অক্সিজেন পূর্ণ বায়ু সরবরাহ হয়, যথা বাহির হইতে এবং বায়ুস্থলী হইতে। এই কারণে পায়রার শ্বসনকে বৃগল (double) শ্বসন বলা হয়।

প্রশ্বাস (inspiration) : কালে নূতন বাতাস বাহির হইতে শ্বাসনালী এবং ব্রঙ্কাই-এর মাধ্যমে ফুসফুসে এবং বায়ুস্থলীতে প্রবেশ করে এবং সর্বশেষে অস্থি-র বায়ু গহবরে বিক্ষিপ্ত হয়। কেবল মাত্র ফুসফুসে গ্যাসের আদান প্রদান হইয়া থাকে। নিশ্বাস (expiration) কালে অপরিশুদ্ধ বায়ু ফুসফুস হইতে বাহিরে নির্গত হয় পরক্ষণে বায়ুস্থলী হইতে বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে। অতএব পায়রার ক্ষেত্রে দ্বিতীয়বার ফুসফুস অক্সিজেন পূর্ণ বায়ুর সরবরাহ পাইয়া থাকে। অন্যান্য প্রাণীদের ক্ষেত্রে প্রশ্বাস ও নিশ্বাস-এর মধ্যবর্তী সময়ে কিছু পরিমাণ অবশিষ্ট বায়ু (residual air) ফুসফুসে রহিয়া যায় কিন্তু পায়রার ক্ষেত্রে এই অবশিষ্ট বায়ুস্থলী এবং ব্রঙ্কাই-এর ক্ষুদ্র শাখাতে অবস্থান করে। এই কারণে পায়রার ক্ষেত্রে রক্ত সম্পূর্ণ রূপে বাতাসীভূত হইয়া প্রচুর শক্তি উৎপাদন করিতে পারে।



চিত্র নং ১৮৭ পায়রার শ্বসন ; সোজা লাইন নিঃশ্বাসের শেষসময় এবং ভাঙা

লাইন পূর্ণ প্রশ্বাসের সময় স্থানের নির্দেশক

শ্বসন ও বায়ুচলাচল (Breathing and ventilation) :

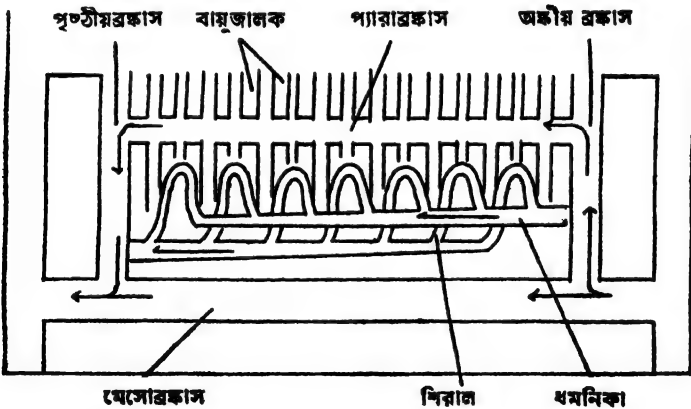
পায়রার শ্বসন তন্ত্ৰের কার্যাবলীর আলোচনাকালে, বিদ্রামকালীন ও উত্তরন

কালীন পায়রার শ্বসন অপেক্ষে কার্য-প্রণালীর পার্থক্য প্রত্যক্ষ করিতে হইবে। উভয়ন-কালে প্রচুর শক্তির প্রয়োজন হয়। এই শক্তি শ্বসন হইতে আসে, ফলে শ্বসন অপেক্ষে প্রচুর কর্মক্ষমতার প্রয়োজন হয়।'

বিভ্রাম কালীন পায়রার শ্বসনের পদ্ধতি (Mechanism of respiration in standing Pigeon) :

বিভ্রামকালীন বা উভয়ন কালীন পায়রার ক্ষেত্রে প্রশ্বাস (inspiration) বন্ধের প্রসারের জন্য হইয়া থাকে। এই প্রসার স্টার্নাম (sternum) এবং পশর্দকার (ribs) নিম্নমুখী এবং সম্মুখবর্তী চালনার জন্য ঘটিয়া থাকে। এক্ষেত্রে কোরাকয়েড (coracoid) সম্মুখে গমন করে। এই চালনার জন্য বিভিন্ন গোষ্ঠীর পেশীসকল অংশ গ্রহণ করিয়া থাকে। সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ পেশী হইল এক্সটার্নাল ইন্টার কস্টাল (External inter costal muscles), বাহা পশর্দকার পৃষ্ঠ অংশকে সম্মুখে চালনা করে। বেহেতু পশর্দকার সহিত স্টার্নাম যুক্ত থাকে সেইহেতু ইহাও সম্মুখবর্তী ও নিম্নবর্তী চলনে বাধ্য হয়। এই চলনের জন্য বন্ধ প্রসারিত হয়, ফলে বায়ুস্থলীর ভিতরের গর্তও প্রসারিত হয়। হয়ত এজন্য ফুসফুস-এরও কিশিৎ প্রসার ঘটে, বিশেষ করিয়া উহার ভিতরের বাতাবকাশ-এর (air spaces) মধ্যে। এই প্রসার বন্ধের পিছনের প্রাপ্তে সর্ববৃহৎ।

নিঃশ্বাস (expiration) অপর কয়েকটি পেশীর সঙ্কোচনের ফলে ঘটিয়া থাকে উপরের প্রাকারের পেশীসকল, বৃহৎ অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলী (abdominal air sacs) দুইটিকে সঙ্কুচিত করিয়া নিঃশ্বাস ঘটায়।



চিত্র নং ১৮৮ পায়রার ফুসফুসে বায়ুচালনার পথ এবং রক্তবাহ

সাধারণতঃ বায়ুস্থলী গুলির বৃহৎ আকার এবং ফুসফুস-এর কিশিৎ স্থিতির জন্য প্রশ্বাসকালে বেশীর ভাগ বাতাসই বায়ুস্থলী গুলির মধ্যে প্রবেশ করে। প্রায় ৯৬ ভাগ প্রশ্বাসের বাতাস প্রায়শঃ বায়ু অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলীতে এবং অবশিষ্ট বাতাস সবটাই বায়ু থোরাসিক বায়ুস্থলীতে। প্রশ্বাসকালে কোন বাতাসই বিভ্রামকালীন পায়রার সারভাইক্যাল ও ইন্টার ক্ল্যাভিকুলার বায়ুস্থলীতে বায়ু না, গেলেও তাহার পরিমাণ খুবই নগন্য।

ফুসফুসের পৃষ্ঠ পশুদাঁকার সহিত সংশ্লিষ্ট থাকে, ফলে প্রশ্বাসকালে পশুদাঁকার চলনের জন্য ফুসফুস-এর প্রসার ঘটিয়া থাকে। ফুসফুস-এর এই প্রসার কিছু খুব বেশী হয় না।

ফুসফুসের ভিতর দিয়া বায়ুদ্বারা (Course of air through Lung) :

ফুসফুসের ভিতর দিয়া বায়ুদ্বারা সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদ আছে। এক্ষেত্রে কোনরূপ স্বেচ্ছা নাই যে, প্রশ্বাসকালে বেশীর ভাগ বাতাসই প্রথমে প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী ব্রঙ্কাই দ্বারা এবং পরে অস্টিয়া এবং সাক্টোরব্রঙ্কাই দ্বারা সরাসরি বায়ুস্থলী গুলিতে প্রবেশ করে। বায়ুজালকের বাতাস প্যারাব্রঙ্কাই-এর বাতাসের সহিত ব্যাপন (diffusion) পদ্ধতিতে বিনিময় হয়। নিঃশ্বাসকালে ফুসফুসের সংকোচন-এর জন্য বায়ুজালকেরও সংকোচন হয়। ইহাতে কিছু বাতাস জালক হইতে বাহির হয়। প্যারাব্রঙ্কাইতে আসিয়া মেশে। প্যারাব্রঙ্কাই-এ বাতাস প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাসকালে বিপরীত গতিপথে প্রবাহিত হয়। প্রশ্বাসকালে ভেন্ট্রাব্রঙ্কাই হইতে ডরসোব্রঙ্কাইতে এবং নিঃশ্বাস কালে ডরসোব্রঙ্কাই হইতে ভেন্ট্রাব্রঙ্কাইতে প্রবাহিত হয়। (Salt and Zeuthen; 1960 ; Hughes, 1963. Carter, 1967)।

প্রশ্বাসের সময় প্যারাব্রঙ্কাই এর মধ্যদিয়া যে বাতাস প্রবাহিত হয় তাহা অক্সিজেন বিযুক্ত হয় এবং ইহার ভিতর দিয়া যাইবার সময় শতকরা ৬-৯ ভাগ কার্বন-ডাই-অক্সাইড দ্বারা পূর্ণ হয়। প্যারাব্রঙ্কাই এ বাতাসের এই পরিবর্তন জালক হইতে ব্যাপন ক্রিয়ার জন্য হয়। বায়ুস্থলীতে, প্রধানত অ্যাবডোমিন্যাল বায়ুস্থলীতে সাক্টোরব্রঙ্কাই বায়ু নীত হয় এবং সেখানে উপস্থিত বায়ুর সহিত যাহা পূর্বেই অস্টিয়া মারফৎ পৌছায় তাহার সহিত মিশ্রিত হয়। এই মিশ্রিত বাতাসে কার্বনডাই-অক্সাইড-এর পরিমাণ শতকরা ৩ ভাগ থাকে। নিঃশ্বাস কালে এই মিশ্রিত বায়ুর কিছু অংশ প্যারাব্রঙ্কাইয়ের ভিতর দিয়া বিপরীত গতিপথে চালিত হয় এবং আবার অক্সিজেন বিযুক্ত হয় ও ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে। নিঃশ্বাসকালে বায়ুস্থলী হইতে সরাসরি ভাবে বৃহত্তর ব্রঙ্কাইতে নির্গত বায়ুর সহিত ইহা মেশে এবং প্রাইমারী ব্রঙ্কাই ও শ্বাসনালীর ভিতর দিয়া বাহির হয়।

উড্ডয়ন কালীন শ্বাসের পদ্ধতি (Mechanism of respiration during flight) :

যেহেতু উড্ডয়নকালে পাখির শ্বাসের ক্রিয়াকলাপ নিরীক্ষণ করা খুবই কষ্টসাধ্য সেইহেতু এই প্রক্রিয়া সম্বন্ধে বিশেষ কিছুই জানা যায় না। বিভিন্ন সূত্র হইতে ইহা জানা যায় যে উড্ডয় পাখির বিপাক বিশ্রামে থাকা পাখর হইতে ২৭ গুন বেশী। যদি ইহাই ঘটনা হয়। তবে শ্বাসনও ঠিক ঐহায়ে বর্ধিত হয়। বর্ধিত বায়ু চলাচল বেশীর ভাগই প্যাক্টোরাল পেশীর সংকোচনের জন্যই হয়। এই পেশীর সংকোচনে স্টার্নাম ও পশুদাঁকার চলন ঘটে। এই সংকোচনের জন্য বিশ্রামকালীন পাখর হইতে উড্ডয়নকালীন পাখর বায়ু চলাচল বেশী হয়। উড্ডয়ন যত দ্রুত হয় বায়ু চলাচল ততই বর্ধিত হয় ফলে বিশ্রামের সময় যে অ্যানাটিক্সের বায়ুস্থলী, সারভাইক্যাল ও ইন্টার স্ক্যাল্ডকুলার বায়ুস্থলী কাজে লাগিত না, তাহারা এক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

10. 11. সংবহন-তন্ত্র (Circulatory system) :

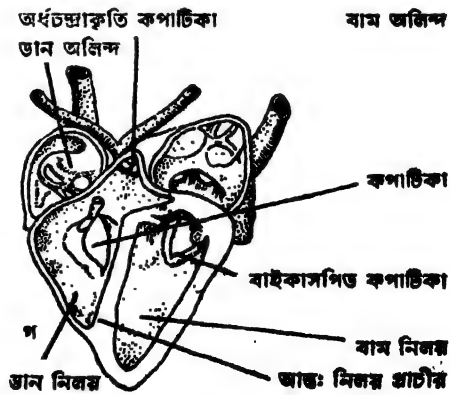
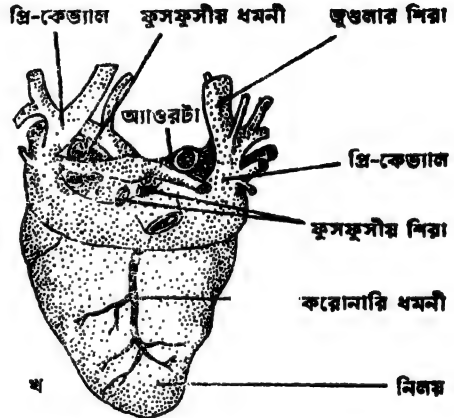
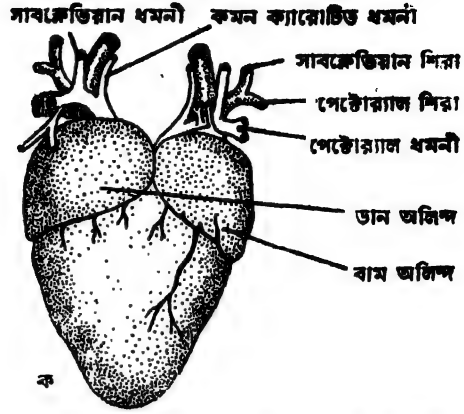
হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা, রক্ত ও লসিকা সংবহন তন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত। লসিকা এবং রক্ত এই দুই প্রকার ভিন্ন পদার্থ সংবহন তন্ত্রের মাধ্যমে সারা দেহে সঞ্চারিত হয়।

রক্ত সংবহন-তন্ত্র (Blood vascular system) : রক্ত, হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহ লইয়া

রক্ত সংবহন-তন্ত্র গঠিত।

রক্ত (Blood) : প্লাজমা (Plasma) বা রক্তরস এবং রক্ত কণিকার সমন্বয়ে রক্ত গঠিত হয়। রক্তে লোহিত কণিকা (Erythrocytes or R. B. C) এবং শ্বেত রক্ত কণিকা (Leucocyte or W. B. C) বর্তমান থাকে। পায়রার রক্তে অনুচক্রিকা Platelets) নাই। পায়রার লোহিত কণিকা ডিম্বাকৃতি এবং নিউক্লিয়াস যুক্ত থাকে। শ্বেত কণিকাগুলি আয়তনে ও আকৃতিতে R. B. C. অপেক্ষা অনেক কম থাকে। নিউক্লিয়াসের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করিয়া ইহারা মনোসাইট (Monocyte), পলিমরফো নিউক্লিয়ার—সিউডো—ইয়োসিনোফিলিক গ্রানুলোসাইট (Polymorpho—Nuclear—pseudo—eosinophilic granulo cytes, লিম্ফোসাইট (Lymphocyte) ইয়োসিনোফিল (Eosinophil), বেসোফিল (Basophil) এবং হেটেরোফিল (Heterophil) প্রভৃতি প্রকারের হইয়া থাকে। রক্তে অনুচক্রিকা না থাকিলেও রক্ততন্ত্রে ঘটিয়া রক্তক্ষরণ শীঘ্র বন্ধ হইয়া যায়।

হৃৎপিণ্ড (Heart) : থোরাসিক গহবরের সম্মুখ অংশে অম্লনালীর অকৃতলসেশে পেরিকার্ডিয়াম নামক পেরিটোনিয়াম পর্দা দ্বারা আবৃত ডিম্বাকৃতি হৃৎপিণ্ড অবস্থিত। দুই অলিঙ্গ (বাম ও ডান) (Auricle) ও দুইটি নিলয় (বাম ও ডান)



চিত্র নং ১৮১ পায়রার হৃৎপিণ্ড (ক) পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (খ) অঙ্গীয় দৃশ্য (গ) দীর্ঘাঙ্গ

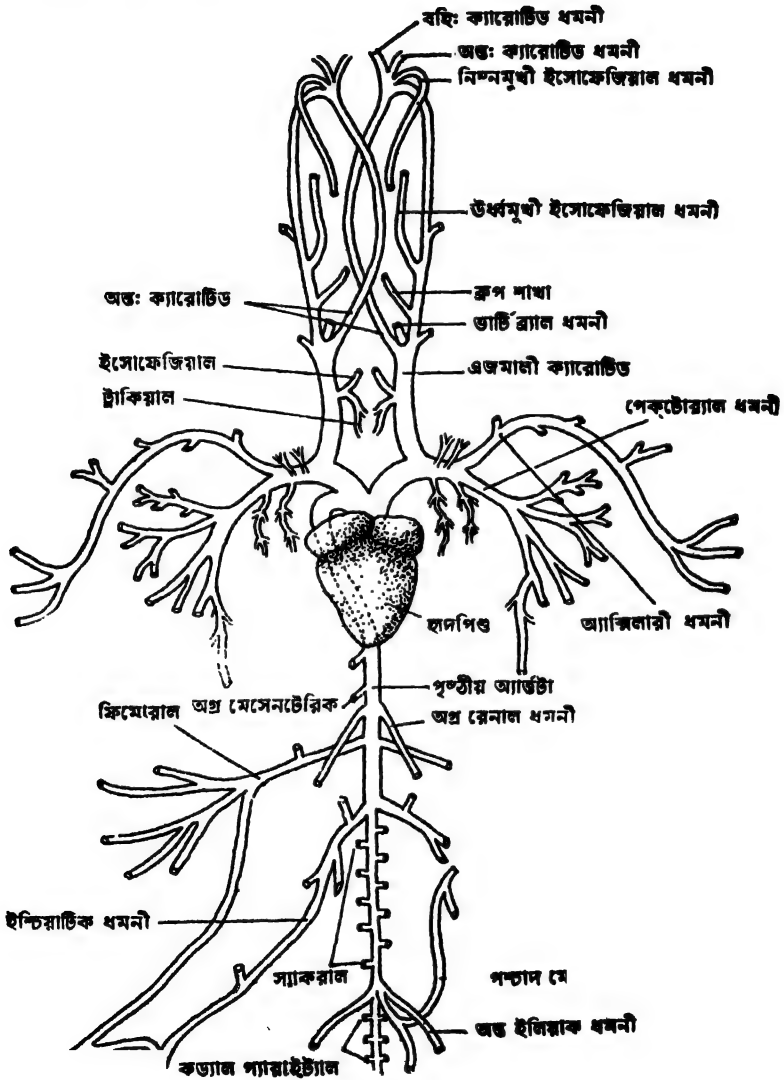
(Ventricle), এই চারিটি প্রকোষ্ঠ (Four chambers) লইয়া হৃৎপিণ্ড গঠিত। পায়রার সাইনাস ভেনোসাস থাকে না। অলিম্প এবং নিলয় একটি খাঁজ দ্বারা সম্পর্কভাবে পৃথকীকৃত থাকে। ইহাকে করোনারি সালকাস (coronary sulcus) বলা হয়। ডান অলিম্প, বাম নিলয় হইতে আকারে কিঞ্চিৎ বৃহৎ। নিলয়বয় বৃহৎই শক্তিশালী। অলিম্পবয় একটি সুদৃঢ় আন্তঃঅলিম্প প্রাচীর (Interauricular septum) এবং নিলয়বয় একটি সুদৃঢ় আন্তঃনিলয় প্রাচীর (Inter-ventricular partition) নিলয়ে মূক্ত হয়। প্রতি পার্শ্বের অলিম্প ও নিলয় পৃথক পৃথক অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্র (auriculo ventricular aperture) দ্বারা বন্ধ থাকে। ডান অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রটি ক্ল্যাপের ন্যায় পেশীর একটি কপাটিকা দ্বারা এবং বাম অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রটি দুইটি ক্লিম্মীয় অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা দ্বারা আবৃত। এই কপাটিকাগুলি নিলয়ের প্রাকারে ভিতরের তলের সহিত কর্ডটেন্ডিন (chordae tendineae) নামক সুতার ন্যায় গঠন দ্বারা বন্ধ থাকে। প্রকৃতপক্ষে কপাটিকার প্রান্তগুলি কর্ডটেন্ডিন দ্বারা প্যাপিলারী পেশীর (Papillary muscles) সহিত বন্ধ থাকে। প্যাপিলারী পেশী অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার কপাটিকাকে কর্ডটেন্ডিনের পথে নিয়ন্ত্রিত করে।

তিনটি কেডাল শিরার মাধ্যমে অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত দক্ষিণ অলিম্পে পৌঁছায় এবং চারিটি পালমোনারী শিরার মাধ্যমে অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত বাম অলিম্পে পৌঁছায়। বাম নিলয় হইতে একটি দক্ষিণ অ্যাক্সটিক আর্চ উদ্ভূত হইয়া শরীরের বিভিন্ন অংশে অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত লইয়া যায়। দক্ষিণ নিলয় হইতে পালমোনারী আর্চ অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত ফুসফুসে লইয়া যায়। আর্চগুলির ছিদ্র তিনটি পেয়লাকৃতি ক্ষুদ্র অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা দ্বারা আবৃত থাকে। হৃৎপিণ্ডের ক্লিম্মাকলাপ এক সম্প্রসারিত অপরিহার্য নার্ভ তন্তুর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। দক্ষিণ অলিম্পের প্রাকারে সাইনু অরিকিউলার নোড (Sinuauricular node) বা পেসমেকার (Pace maker); আন্তঃ অলিম্প প্রাচীরে অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার নোড (Auriculo ventricular node) বর্তমান থাকে।

হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া রক্ত সংবহন পদ্ধতি (Mechanism of circulation through heart) :

হৃৎপিণ্ড সকল সময় সংকোচন ও প্রসারণ (Systole and diastole) পদ্ধতিতে কার্য করিয়া যাইতেছে। অলিম্প দুইটি রক্ত পূর্ণ হইলে উহাদের সংকোচন (Systole) হয় ও নিলয়ের প্রসারণ হয় ফলে রক্ত অলিম্প নিলয় ছিদ্র পথে নিলয়ে পৌঁছায়। অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত ডান অলিম্পে এবং অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত বাম অলিম্পে আসে। নিলয়গুলি রক্ত পূর্ণ হইলেও অলিম্পের দিকে রক্ত ফিরিয়া আসিতে পারে না কারণ, একটি পেশীর এবং ক্ষুদ্রটি ক্লিম্মীয় কপাটিকা রক্তের পশ্চাৎ গতিতে বাধাদান করে। রক্তে পরিপূর্ণ নিলয়ের সংকোচন হয়। অলিম্প নিলয় ছিদ্র দুইটি বন্ধ থাকায় বাম নিলয় হইতে রক্ত অ্যাক্সটিক আর্চে এবং ডান নিলয় হইতে পালমোনারী আর্চে প্রবেশ করে। নিলয়ের সংকোচনের পরেই সমস্ত হৃৎপিণ্ডের একবার প্রসারণ (diastole) ঘটে। এই সময় অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকাগুলি বন্ধ থাকে এবং মহাশিরাসগুলির মাধ্যমে রক্ত ডান অলিম্পে পৌঁছায়। এই রক্ত ডান অলিম্প হইতে ডান নিলয়ে আসিয়া ফুসফুসীয় ধমনীর মাধ্যমে বাম অলিম্পে ফিরিয়া আসে। এই সংবহনকে পালমোনারী সংবহন (Pulmonary circulation) বলা হয়। বাম অলিম্প হইতে অক্সিজেন বিষ্কৃত রক্ত বাম

মিলিয়ে প্রবেশ করে এবং মহাধমনীর মাধ্যমে দেহের সর্বত্র ছড়াইয়া পড়ে। রক্ত দেহের কলাগর্ভাগে আসিয়া আবার অক্সিজেন বিমুক্ত হয় এবং অবশেষে মহাশিরার মাধ্যমে ডান অলিম্বে ফিরিয়া আসে। এই সংবহনকে সিস্টেমিক সংবহন (Systemic circulation) বলা হয়।

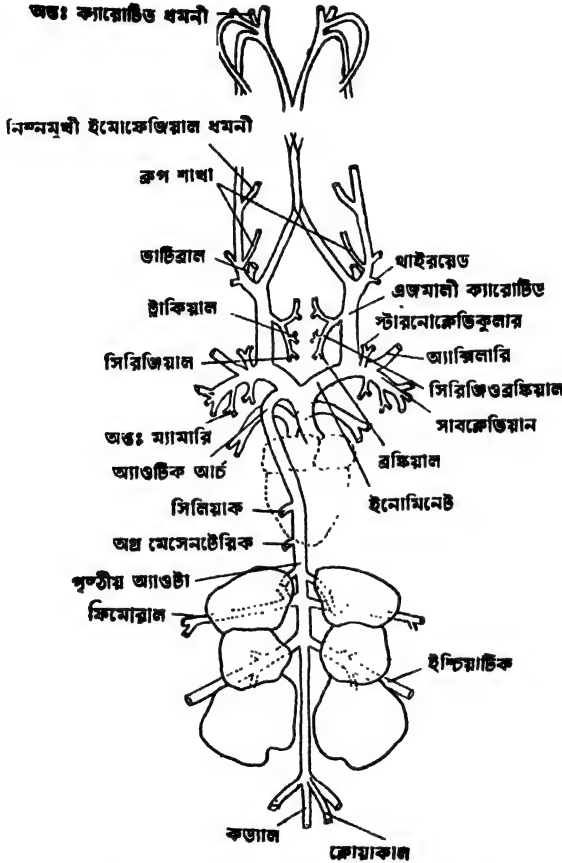


চিত্র নং ১১০ পায়রার ধমনীতন্ত্র

রক্তনালী (Blood vessels): হৃদপিণ্ড হইতে অক্সিজেন বহন রক্ত ধমনীর মাধ্যমে (প্যারামেনারী ধমনী ব্যতিরেকে) সারা দেহে ছড়াইয়া পড়ে। ধমনীগর্ভে শাখাধর্মী

সমূহে এবং পরে ক্যাপিলারী জালকে বিভক্ত হয়। ধমনীজালক শিরাজালকের সহিত যুক্ত হয়। শিরাজালকগুলি মিলিত হইয়া শাখা শিরায় এবং শাখা শিরা মিলিত হইয়া শিরায় পরিণত হয়। শিরাগুলি মিলিত হইয়া মহাশিরায় সৃষ্টি করে।

অন্তঃ ক্যারোটিক ধমনী



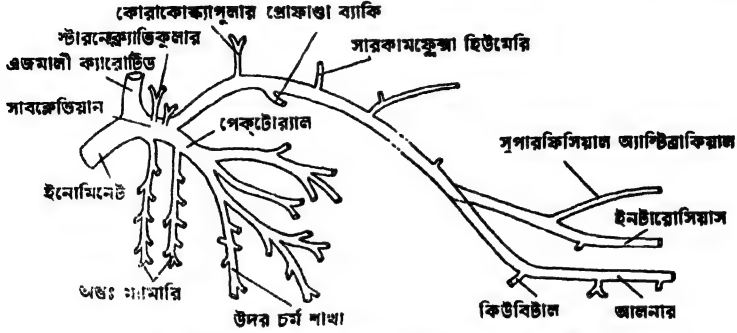
চিত্র নং ১১১ গ্রীবা ও বক্ষঃ দেশের বিভিন্ন ধমনী

ধমনী তন্ত্র (Arterial system) : পালমোনারী ও অ্যাবডোমিনাল অর্চ এবং উহাদের শাখা প্রশাখা লইয়া পায়রার ধমনী তন্ত্র গঠিত হয়।

পালমোনারী অর্চ (Pulmonary arch) : ডান নিলয় (ventricle) হইতে উদ্ভূত হইয়া এই অর্চ দুইটি প্রধান শাখায় বিভক্ত হইয়া ফুসফুসে প্রবেশ করে। এই শাখা দুইটিকে ফুসফুসীয় ধমনী (Pulmonary artery) বলা হয়। পালমোনারী অর্চ ফুসফুসে অক্সিজেন বিবৃত রক্ত বহন করিয়া আনে।

অ্যাবডোমিনাল অর্চ (Aortic arch) : পায়রার অ্যাবডোমিনাল অর্চ একটি এবং কেবলমাত্র ডানদিকে অবস্থিত। বাম নিলয় হইতে উদ্ভূত হইয়া দক্ষিণ ব্র্যাকসের উপর দিয়া অগ্রসর হইয়া পৃষ্ঠীয় দেহ প্রাকারে পৌঁছাইয়া পশ্চাদ্ দিকে মধ্য পৃষ্ঠ

বরাবর চলিতে থাকে। হৃৎপিণ্ডের পশ্চাদ্ দিকের অ্যাওরটিক আর্চকে পৃষ্ঠীয় অ্যাওরটা বা মহাধমনী (Dorsal aorta) বলা হয়। পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর উদর অঙ্গুলে অগ্রসর হইয়া উদর গহবরের অংশে দুইটি ইন্টারন্যাল ইলিয়াক ধমনীতে (Internal iliac artery) বিভক্ত হয়। পরিশেষে একটি পাতলা ধমনী ইলিয়াম ধমনীধরের সংযোগ স্থল হইতে উৎখত হইয়া পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর অবিচ্ছেদ্য অংশরূপে



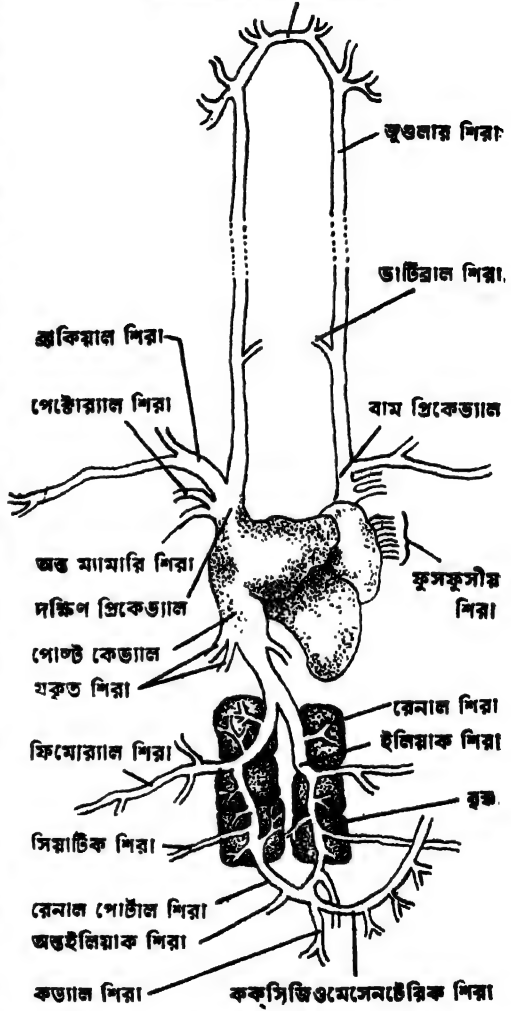
চিত্র নং ১৯২ সাবক্লেভিয়ান ধমনী ও তাহার বিভিন্ন শাখা

লেজ পর্বস্তু প্রসারিত হয়। এই ধমনীকে কড্যাল ধমনী (Caudal artery) বলা হয়। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী প্রচুর শাখা ধমনীর মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অংশে অঙ্গজেন বৃত্ত রক্ত সরবরাহ করে। দুইটি দৃঢ় ইনোমিনেট ধমনী (innominate artery) অ্যাওরটিক আর্চ হইতে উৎপন্ন হয়। প্রতিটি ইনোমিনেট ধমনী হইতে কমন ক্যারোটিড-ধমনী (common carotid artery), ও সাবক্লেভিয়ান ধমনী (Subclavian artery) বাহির হয়। প্রতিটি সাধারণ ক্যারোটিড গ্রীবা বরাবর সম্মুখদিকে অগ্রসর হয় এবং তিনটি শাখা প্রদান করে যথা, অন্তঃস্থ ক্যারোটিড ধমনী (internal carotid artery), ভার্টিব্রাল ধমনী (vertebral artery) ও বহিঃস্থ ক্যারোটিড ধমনী (external carotid artery)। অন্তঃস্থ ক্যারোটিড ধমনী মস্তক অঙ্গুল পর্বস্তু প্রসারিত হয় এবং মস্তিস্ককে রক্ত সরবরাহ করে। ইহা হইতে অধোঃগামী ইসোফেজিক্যাল (decending oesophageal) ধমনী বাহির হয়। ভার্টিব্রাল ধমনী মেরুদণ্ডের ভার্টিব্রাআর্টেরিয়াল ক্যানাল পর্বস্তু প্রসারিত হয় এবং গ্রীবার কশেরুকে রক্ত সরবরাহ করে। এজমালী ক্যারোটিড ধমনী হইতে কামেস্নার্নাভিভাগ (comenervivagi) ধমনী উৎখত হইয়া ভেগাস নার্ভের পার্শ্ব বরাবর সম্মুখে প্রসারিত হয়। ইহা উর্ধ্বগামী ইসোফেজিক্যাল ধমনী (ascending oesophageal artery) নামক শাখা প্রদান করে। বহিঃস্থ ক্যারোটিড ধমনী অম্ননালী এবং মস্তক ও প্যালিটের পেশীতে শাখা প্রদান করে। সাবক্লেভিয়ান খুব দৃঢ় ধমনী এবং ইহা হইতে নিম্নলিখিত শাখাগুলি উৎখত হয় যথা, (১) ইন্টারন্যাল মাম্মারী (internal mammary)—ইহা পশ্চাদ্ এবং উরঃফলকে রক্ত সরবরাহ করে। (২) পেটোর্যাল ধমনী (Pectoral artery) ইহা বহু শাখায় বিভক্ত হইয়া বক্ষপেশীতে রক্ত সরবরাহ করে। (৩) অ্যাক্সিলারী ধমনী (axillary artery)—ইহা সাবক্লেভিয়ান ধমনীর অবিচ্ছেদ্য অংশ। ইহা বক্ষের নিকট একটি শাখা দেয় এবং ব্র্যাকিয়াল (brachial) ধমনী নামে ডানায় প্রসারিত হয়।

বক্ষ অঙ্গুলে পৃষ্ঠীয় মহাধমনী হইতে ইন্টার কস্টাল (inter costal) ধমনী বাহির

(খ) সিস্টেমিক শিরা তন্ত্র (Systemic vein) : দুইটি সম্মুখ মহাশিরা বা প্রি-কেভ্যাল (pre-caval) শিরা এবং একটি পোস্ট-কেভ্যাল (post-caval) শিরা দ্বারা অক্সিজেন বিহীন রক্ত ডান অলিম্বে সংগৃহীত হয়। প্রতিটি প্রি-কেভ্যাল শিরা জুগুলায় (jugular), ব্রেকিয়াল (brachial), পেটোরিয়াল (Pectoral) এবং ইন্টারন্যাশনাল ম্যামারী (internal mammary) শিরার সহযোগে গঠিত হয়। জুগুলায় শিরায় রূপ, শব্দ, মস্তক, গ্রীবা এবং মেরুদণ্ড হইতে কয়েকটি ক্ষুদ্র শিরা আসিয়া মিলিত হয়। ভার্টিব্রাল শিরা (Vertebral vein) মেরুদণ্ড এবং স্ক্যালকাণ্ড হইতে রক্ত জুগুলায় শিরায় ফিরাইয়া লইয়া আসে। বাম ও ডান জুগুলায় শিরা সম্মুখ দিকে যুক্ত হইয়া জুগুলায় সমাযোগে (jugular anastomosis) নামক একটি ক্ষুদ্র তিৰ্যক শিরায় পরিণত হয়। ফেসিয়াল শিরা (facial-vein) চর্ম এবং মস্তকের পেশী হইতে; ট্র্যাকিয়াল শিরা (tracheal vein) ট্র্যাকিয়া হইতে; সারভাইক্যাল কিউটে-নিয়াল শিরা (cervical cutaneous vein) গ্রীবার চর্ম হইতে এবং ইসোফেজিয়াল শিরা (oesophageal vein) অম্ননালী হইতে রক্ত ফিরাইয়া লইয়া জুগুলায় শিরায় উপস্থিত করে। ব্রেকিয়াল শিরা (brachial vein) ডানা হইতে, পেটোরিয়াল শিরা (pectoral vein) বক্ষ পেশী হইতে এবং ইন্টারন্যাশনাল ম্যামারী (internal mammary) শিরা উরঃফলক, কোরাকয়েড এবং পশ্চাদ্ হইতে রক্ত লইয়া সরাসরি প্রি-কেভ্যাল শিরায় ফিরাইয়া আনে।

জুগুলায় অ্যানাস্টোমোসিস



চিত্র নং ১১৪ পায়রার শিরাতন্ত্র

দেহকাণ্ডের পশ্চাতে অবস্থিত একজোড়া ইলিয়াক (iliac) শিরার সম্মুখে পশ্চাদ্,

হয়। এই বৃত্তীয় পোর্টাল বৃত্ততে কোনরূপ জালকে পরিণত হয় না কিন্তু বৃত্তকে শাখা প্রদান করে। ক্ষুদ্র রেনাল শিরা পোর্টাল শিরায় মিশ্র হয়।

যকুৎ পোর্টাল শিরা একটি বিশদ তন্ত্র। এই তন্ত্র উদরের অন্তর যন্ত্র হইতে রক্ত বৃত্ততে ফিরাইয়া লইয়া আসে। প্যানক্রিয়াটিক ডিওডিন্যাল শিরা (Pancreatic duodenal vein) এবং বাম গ্যাস্ট্রিক শিরার (gastric vein) সহযোগে গ্যাস্ট্রো-ডিওডেন্যাল (gastroduodenal) শিরা গঠিত হয়। দক্ষিণ গ্যাস্ট্রিক শিরা (gastric vein), মেসেন্টেরিক শিরা (mesenteric vein) এবং ক্ষুদ্রান্তের শেষ অংশ হইতে শিরা আসিয়া প্যানক্রিয়াটিক ডিওডিন্যাল শিরার সহিত মিলিত হয়। পোর্টাল শিরা মক্ততে প্রবেশ করিয়া জালকে পরিণত হয়। ইহার ফলে রক্ত বাহিত খাদ্য কনা-গুলির কিছু অংশ রক্ত হইতে নিকশিত হইয়া বৃত্ততে সঞ্চিত থাকে। বৃত্তের মধ্যে হইতে এই রক্ত যকুৎ শিরার মাধ্যমে বাহিত হইয়া পোস্ট-কেভ্যাল শিরায় চলিয়া আসে।

10. 12. লসিকা-তন্ত্র (Lymphatic system) :

পায়রার লসিকা তন্ত্র বিস্তৃত। বহু ল্যাকটিল বাহু (lacteal vessels) ক্ষুদ্রান্ত হইতে নির্গত হয়। এই সকল বাহু একত্রে যুক্ত হইয়া দুইটি বৃহৎ লসিকানালী গঠন করে, তাহারা হইল থোরাসিক নালী (thoracic duct)। এই নালী দুইটি অবশেষে প্রি-কেভ্যাল শিরায় মিশ্র হয়।

10. 13. অন্তঃক্ষরণ-তন্ত্র (Endocrine system) :

বিভিন্ন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ক্ষরণের মাধ্যমে দেহের আভ্যন্তরীণ রাসায়নিক সংহতি বজায় থাকে। এই গ্রন্থিগুলির ক্ষরণ সরাসরি রক্তে মিশিয়া যায়। পায়রার প্রধান প্রধান অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি হইল, থাইরয়েড, প্যারাথাইরয়েড, থাইমাস, অ্যাড্রিন্যাল, পিটুইটারি, আইলেটস্ অফ ল্যাঙ্গারহ্যানস ও গোনাদ। ইহাদের বিবরণ নিম্নরূপ।

থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid gland) : পায়রার থাইরয়েড গ্রন্থি শ্বাসনালীর উভয় পার্শ্বে গ্রীবা ও দেহ কান্ডের সংযোগ স্থলে অবস্থিত। এই গ্রন্থি সংখ্যায় দুইটি। ইহা থাইরক্সিন (thyroxine) নামক হরমোন নিঃসৃত করে। এই হরমোন বৃদ্ধি ও বিপাককে উদ্দীপিত করে। পায়রার পর্যাবৃত্ত নির্মোচন (Periodic moulting) ইহার হরমোন দ্বারা ঘটিয়া থাকে।

প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি (Parathyroid gland) : ইহা থাইরয়েড গ্রন্থির সহিত সংলগ্ন অতি ক্ষুদ্রদুইটি গ্রন্থি। ইহার হরমোনকে প্যারাথরমোন (Parathormone) বলা হয়। এই হরমোন ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস-এর বিপাককে নিয়ন্ত্রণ করে।

থাইমাস গ্রন্থি (Thymus gland) :—এই গ্রন্থি কণ্ঠ নালীর পার্শ্বে অবস্থিত এবং সংখ্যায় দুইটি। পরিণত পায়রার ক্ষেত্রে ইহা ভীষণ ভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ইহার সঠিক কার্যাবলী জানা যায় নাই তবে বিশ্বাস করা হয় যে ইহার ক্ষরণ প্রাণীটির বৃদ্ধি ঘটায়।

পিটুইটারী গ্রন্থি (Pituitary gland) :—ইহা সফেরয়েড আঁশ দ্বারা তৈয়ারী কব্জালের খাঁচার ভিতর অবস্থান করে। গোনোডোট্রপিক, ল্যাকটোজেনিক হরমোন, আড্রেনোকোর্টিকোট্রপিক হরমোন, থাইরোট্রপিক হরমোন প্রভৃতি পিটুইটারী অঙ্গ হইতে নিঃসৃত হয় ও নানারূপ শারীর বৃত্তীয় ক্রিয়াকে উদ্দীপিত তথা নিয়ন্ত্রিত করে।

অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি (Adrenal gland) : প্রতিটি অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি বৃক্কের সম্মুখে অবস্থিত। মোট একজোড়া অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি আছে। ইহা হইতে উৎপন্ন অ্যাড্রিনালিন (adrenalin) হরমোন নানারূপ শারীর বৃত্তীয় ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রিত করে।

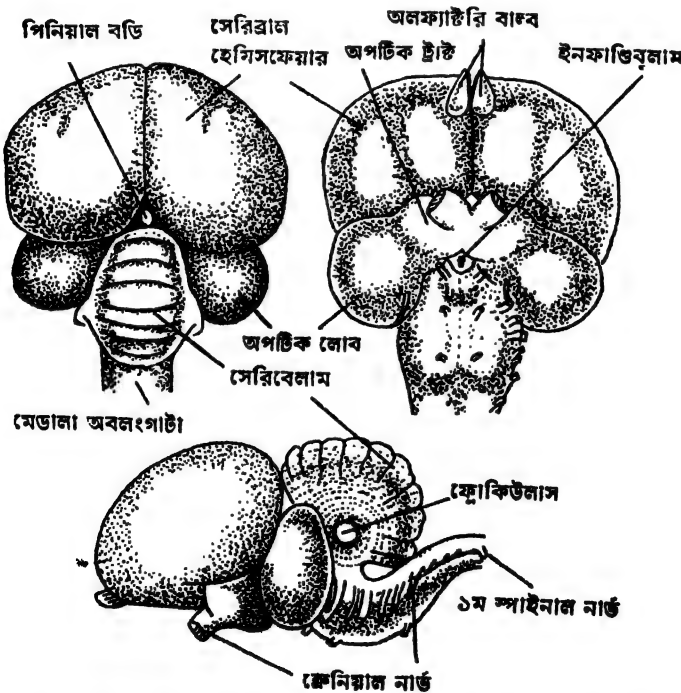
আইলেটস অফ ল্যাংগারহ্যান্স (Islets of langerhans)—ইহারা অগ্ন্যাশয়ের মধ্যে অবস্থিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গ্রন্থি। ইহাদের করণকে ইন্সুলিন (Insulin) বলা হয়। ইন্সুলিন রক্তের শর্করা মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করিয়া থাকে।

গোনাড (Gonads)—শুদ্ধাশয় টেস্টোস্টেরন (testosterone) এবং ডিম্বাশয় ইস্ট্রোজেন (Oestrogen) নামক করণ নিঃসৃত করে। নিঃসৃত হরমোনগুলি গৌণ যৌগগত বৈশিষ্ট্যের উপর ক্রিয়া করে।

10. 14. নাভ-তন্ত্র (Nervous system) :

পায়রার কেন্দ্রীয় নাভ-তন্ত্র (central nervous system), প্রান্তীয় নাভ-তন্ত্র (peripheral nervous system) ও স্বয়ংক্রিয় নাভ-তন্ত্র (Autonomus nervous system) বর্তমান। ইহাদের বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল।

(ক) কেন্দ্রীয় নাভ-তন্ত্র (central nervous system) :



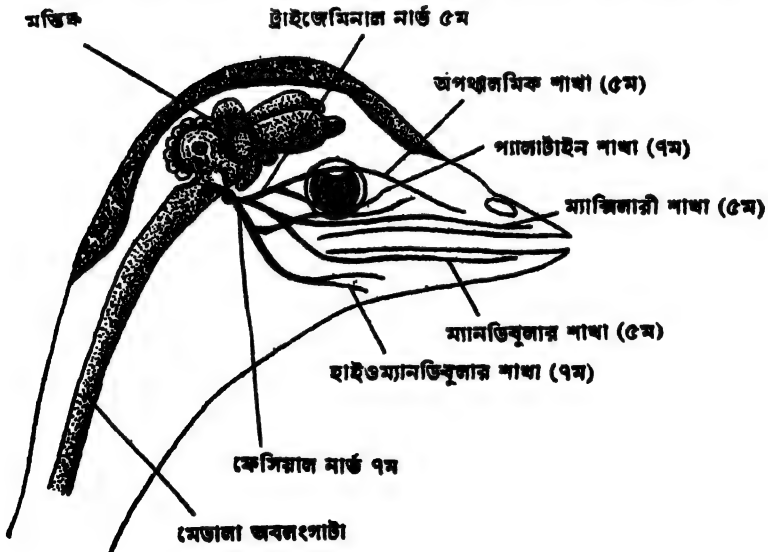
চিত্র নং ১১৬ পায়রার মস্তিষ্ক উপরে বামে পৃষ্ঠীয় দৃশ্য দক্ষিণে অক্ষীয় দৃশ্য নীচে পার্শ্বীয় দৃশ্য

মস্তিষ্ক ও স্নায়ুকাণ্ড (Brain and spinal coad) লইয়া পায়রার কেন্দ্রীয় নাভ-তন্ত্র গঠিত।

মস্তিষ্ক (Brain)—পায়রার মস্তিষ্ক ক্ষুদ্র ও গোলাকার। সমগ্র মস্তিষ্ক ও স্বল্পদ্রাকাস্ত মেনিন্‌জেস (meninges) নামক একটি তন্তুস্বরূপ আবরণকি ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকে। ইহার মধ্যে বহিঃস্থ আবরণটিকে ডুরামেটার (duramater) এবং মধ্যস্থ ঝিল্লীকে পিয়ামেটার (piamater) বলা হয়। পায়রার মস্তিষ্কের টেলেনকেফালন অংশে একজোড়া ঘ্রাণ কেন্দ্র বা অল্‌ফ্যাকটরি লোব (olfactory lobe) ও একজোড়া গুরুমস্তিষ্ক (cerebral hemisphere) বর্তমান। অল্‌ফ্যাকটরি লোব মস্তিষ্কের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত ক্ষুদ্র অংশ। পায়রার গুরুমস্তিষ্ক খুব বড় এবং অল্‌ফ্যাকটরি লোবের পশ্চাতে অবস্থিত। গুরুমস্তিষ্ক কর্পাস স্ট্রিয়াটা (corpus striata) লইয়া গঠিত। প্রতিটি কর্পাস স্ট্রিয়াটাম তিনটি অংশ লইয়া গঠিত যথা, উপরে হাইপার স্ট্রিয়াটাম (hyper striatum), পাশ্বে মেসোস্ট্রিয়াটাম (mesostriatum) এবং নিম্নে প্যালিও স্ট্রিয়াটাম (Palaeo striatum)। প্রতিটি গুরুমস্তিষ্কের ছাদের অংশকে নিওপ্যালিয়াম (neopallium) বলা হয়। নিওপ্যালিয়াম কুণ্ডলীকৃত নহে।

ডায়েনকেফালন (diencephalon) লক্ষ্যণীয় নহে এবং গুরুমস্তিষ্ক ও সেরিবেলাম দ্বারা আবৃত থাকে। ডায়েনকেফালনের অঙ্গীয় তলকে হাইপোথ্যালামাস (hypothalamus) বলা হয়। হাইপোথ্যালামাস হইতে হাইপোফাইসিস (hypophysis) বাহির হয়। গুরুমস্তিষ্ক এবং সেরিবেলাম-এর মধ্যবর্তী অংশে ডায়েনকেফালন-এর ছাদ হইতে একটি ক্ষুদ্র পিনিয়াল অঙ্গ (Pineal body) অভিক্ষিপ্ত হয়।

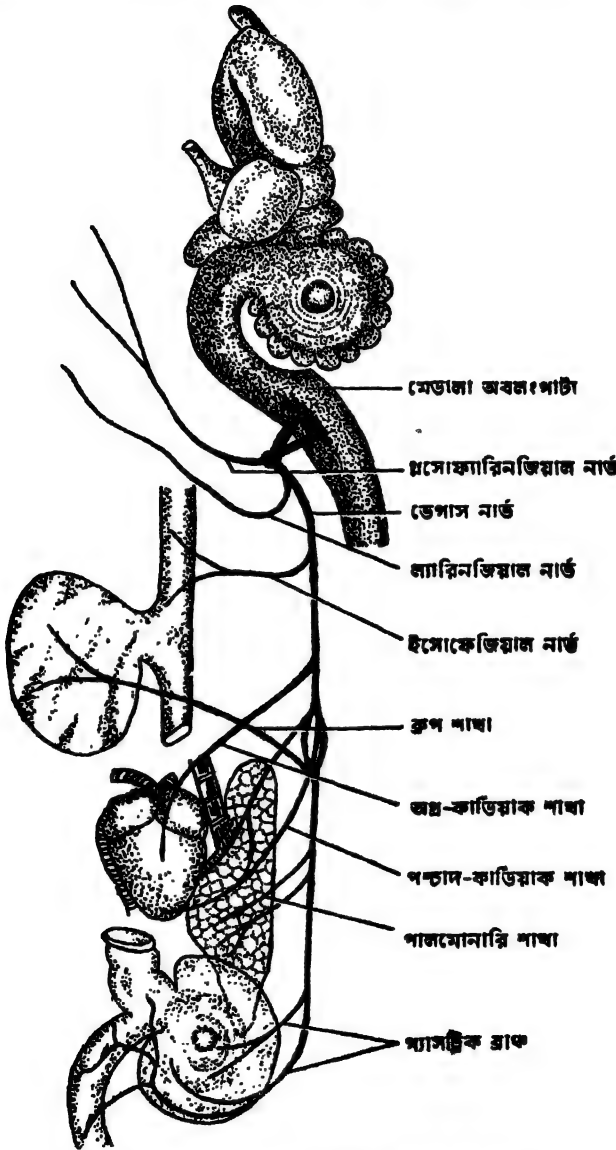
অপটিক লোব (optic lobes) বৃহৎ গোলাকার অংশ। গুরুমস্তিষ্কের চাপের



চিত্র নং ১১৭ পায়রার পশ্চম ও সপ্তম নার্ভ তল

জন্য অপটিক লোব পাশ্বে চলিয়া গিয়াছে। অপটিক নার্ভ লক্ষ্যণীয় এবং অপটিক ক্রাসসমা (optic chiasma) তৈয়ারী করে। এই ক্রাসসমা মধ্য মস্তিষ্কের অঙ্গদেশে

অবস্থিত। অপটিক লভির পশ্চাতের পৃষ্ঠ দেশে কুণ্ডলীকৃত স্থূল অংশকে সেরিবেলাম (cerebellum) বা লঘুমস্তিষ্ক বলে। সেরিবেলাম বহুভাজ বিশিষ্ট। লঘুমস্তিষ্ক



চিত্র নং ১১৮ পাক্সার নবম ও দশম নার্ভ'গুলোর বিস্তৃতি

ভার্মিস (vermis) নামক মধ্যাংশ এবং দুইটি পার্শ্বীয় লিভে (lateral lobes) বিস্তৃত। প্রতিটি পার্শ্বীয় লিভে ফ্লোকুলাস (flocculus) যুক্ত থাকে। ভার্মিসে

তিৰ্ভক খঞ্জি বৰ্তমান থাকে। সেরিবেলাম শূন্যগত নহে (solid) কারণ ইহাৰ ভিতৰ চতুৰ্থ নিলয় প্ৰসাৰিত হয় নাই।

শূন্যদ্বা শীৰ্ষক (Medulla oblongata) : সুউন্নত এবং ক্ৰমান্বয়ে সরু হইয়া শূন্যদ্বা কান্ডের সহিত যুক্ত হয়। শূন্যদ্বা শীৰ্ষকের ছাৰে রক্তবাহ পশ্চাৎ কৰয়েড প্লেক্সাস (posterior choroid plexus) বৰ্তমান থাকে।

মস্তিষ্ক ফাঁপা হওয়ায়, উহাৰ বিভিন্ন অংশে কয়েকটি গহ্বৰ থাকে। এই গহ্বৰ-গুলিকে মস্তিষ্কের ভেন্ট্ৰিকলস্ (ventricles) বলা হয়। পায়রার মস্তিষ্কে এই প্ৰকাৰ চাৰিটি ভেন্ট্ৰিকলস্ বৰ্তমান থাকে। গদূৰ্দ্দমস্তিষ্কের ভিতৰে প্ৰথম ও দ্বিতীয় ভেন্ট্ৰিকলস্ দুইটির নাম পাৰ্শ্বীয় ভেন্ট্ৰিকলস্ (lateral ventricles)। পাৰ্শ্বীয় ভেন্ট্ৰিকলস্ দুইটি ডায়েনকেফালনের অভ্যন্তরে অবস্থিত তৃতীয় ভেন্ট্ৰিকলস্-এ উদ্ভূত হয়। এই তৃতীয় ভেন্ট্ৰিকলস্, প্ৰথম ও দ্বিতীয় ভেন্ট্ৰিকলস্-এৰ সহিত মনরো-ছিফ্ৰ (foramen of monro) নামক সরু ছিদ্ৰৰ দ্বাৰা যুক্ত থাকে। শূন্যদ্বা-শীৰ্ষকের অভ্যন্তরে যে ভেন্ট্ৰিকলস্ থাকে উহাকে চতুৰ্থ ভেন্ট্ৰিকলস্ (fourth ventricles) বলা হয়। ইটৰ (Iter) বা সিলভিয়াস্ আকুইডাকটাস (aqueductus sylvius) নামক একটি সরু ছিদ্ৰেৰ মাধ্যমে তৃতীয় ও চতুৰ্থ ভেন্ট্ৰিকলস্ যুক্ত থাকে। শূন্যদ্বা কান্ডের অভ্যন্তৰস্থ নিউৰোসিল (neurocoel) নামক সরু নালীৰ সহিত মস্তিষ্কের চতুৰ্থ ভেন্ট্ৰিকলস্ যুক্ত হয়। প্ৰতিটি নিলয় সেরিব্ৰোস্পাইন্যাল তৰল পদাৰ্থে (cerebrospinal fluid) পূৰ্ণ থাকে।

শূন্যদ্বা কান্ড (Spinal cord) : পায়রার শূন্যদ্বা কান্ড শূন্যদ্বা শীৰ্ষকের পশ্চাৎ হইতে বিস্তৃত। শূন্যদ্বা কান্ড মস্তিষ্কের ন্যায় ডুয়া মেট'ৰ এবং পিমা মেট'ৰ দ্বাৰা আবৃত থাকে। শূন্যদ্বা কান্ড সারভাইক্যাল এবং লাম্বোসাক্ৰাল অংশে বৈশী প্ৰসাৰিত। ঐ প্ৰসাৰিত অংশ হইতে জোড়া প্লেক্সাই (plexi) বাহিৰ হয় এবং অঙ্গ প্ৰত্যঙ্গে নাৰ্ভ প্ৰেৰণ করে। শূন্যদ্বাকান্ডের পশ্চাৎ প্ৰান্ত সংকীৰ্ণ শব্দক্ৰমে সমাপ্ত হয়। এই অংশকে কানাস টাৰ্মিনাৰ্ণালিস (conus terminalis) বলা হয়। কানাস টাৰ্মিনাৰ্ণালিস হইতে একগুচ্ছ নাৰ্ভ উৎপন্ন হইয়া ফাইনাল টাৰ্মিনেল (Gium terminale) গঠন করে।

(খ) প্ৰান্তীয় নাৰ্ভ-তন্ত্ৰ (Peripheral nervous system) :

মস্তিষ্ক ও শূন্যদ্বাকান্ড হইতে উৎপন্ন নাৰ্ভগুলি অঙ্গে প্ৰবেশ কৰিয়া বিভিন্ন অঙ্গের কাৰ্য নিয়ন্ত্ৰণ করে। এই নাৰ্ভগুলিকে কৰোটিক নাৰ্ভ (cranial nerve) ও শূন্যদ্বায়ী নাৰ্ভ (spinal nerve) বলা হয়। মস্তিষ্ক হইতে এই সকল নাৰ্ভগুলি প্ৰান্তদেশে গমন করে বলিয়া ইহাদের প্ৰান্তীয় নাৰ্ভ বলা হয়।

(১) কৰোটিক নাৰ্ভ (Cranial nerves) : পায়রার মোট বারো জোড়া কৰোটিক নাৰ্ভ বৰ্তমান। নিম্নে ছকের সাহায্যে বিভিন্ন প্ৰকাৰ কৰোটিক নাৰ্ভের উৎপত্তি, প্ৰকৃতি ও বিস্তাৰণ উপস্থাপিত করা হইয়াছে। পায়রার দশম কৰোটিক নাৰ্ভ (vagus) বিশেষ উল্লেখ্যেৰ দাবী রাখে। ভেগাস কৰোটি হইতে বাহিৰ হইয়া যে বড় গ্যাংলিয়ন উৎপন্ন করে তাহাকে ভেগাস গ্যাংলিয়ন vagus ganglion বলা হয়। এই গ্যাংলিয়নের ঠিক পৰেই স্বৰযন্ত্ৰ গমন কৰা ল্যারিনজিয়াল শাখা (Laryngeal branch) উৎপন্ন হয়। এই শাখাৰ পৰেই অননালীতে গমনকাৰী ঔসোফ্যাজিয়াল শাখা (oesophageal branch) বাহিৰ হয়। প্ৰধান ভেগাস নাৰ্ভ হইতে ৰূপে গমন কৰা ক্ৰপ শাখা (crop branch), হৃৎপিণ্ডে গমনকাৰী কাৰ্ডিয়াক শাখা (cardiac branch), ফুসফুসে গমন কৰা পাল্মোনাৰী শাখা (pulmonary branch) এবং পাকস্থলিতে গমনকাৰী গ্যাস্ট্ৰিক শাখা (gastric branch) উৎপন্ন হয়। (চিত্ৰ ১১৮)

নিম্নের ছকে পাচরার বারো জোড়া ক্রোমোটিক নার্ভ-এর বিবরণ দেওয়া হইল :

নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	বিত্তারণ
১. অল্ ফ্যাক্টরি নার্ভ (olfactory nerve)	সংজ্ঞাবহ (Sensory)	অলফ্যাক্টরি লোব (olfactory lobe)	নাকের স্নেহ্মা কিল্লীতে
২. অপটিক নার্ভ (optic nerve)	সংজ্ঞাবহ (Sensory)	রেটিনা (optic lobe)	চক্ষুর রেটিনাতে
৩. অকুলোমোটর নার্ভ (oculomotor nerve)	চেষ্টীয় (Motor)	মেসেনসেফালনের অন্তর্দেশ	চক্ষু পেশীতে
৪. ট্রোক্লিয়ার বা প্যাথটিক (trochlear or pathetic)	চেষ্টীয় (Motor)	মেসেনসেফালনের পশ্চাদেশ	চক্ষুর সুপিরিয়র অবলিক পেশীতে
৫. ট্রাইজেমিন্যাল নার্ভ (trigeminal nerve)	মিশ্র (Mixed)	অবদ্য শীর্ষকের পশ্চাদেশ	উৎপন্ন হইবার পরই ইহা গ্যাসেরিয়ন (gasserion) বা প্রোটিক গ্যাংলিয়া (prootic ganglia) তৈয়ারী করে। ক্রোটিংর বাহিরে আসিয়া ইহা তিনটি শাখায় বিভক্ত হয়— ক. অপথ্যালমিক শাখা (Optthalmic branch) : উপর নেত্রপল্লব, মস্তকের অগ্রভাগ এবং নাসিকার স্নেহ্মা কিল্লীতে সংজ্ঞাবহ নার্ভ প্রেরণ করে। খ. ম্যাক্সিলারী শাখা (Maxillary branch) : উদ্যোক্ত, নিম্ননেত্র পল্লব ও উদ্য হৃদতে সংজ্ঞাবহ নার্ভ প্রেরণ করে। গ. ম্যান্ডিবুলার শাখা (Mandibular branch) : নিম্নহৃদ, নিম্নোক্ত ও মৃদু-গহ্বরের তলদেশের পেশী ও জিহ্বার মিশ্র নার্ভ প্রেরণ করে।
৬. অ্যাবডুসেন্স নার্ভ (abducens nerve)	চেষ্টীয় (Motor)	অবদ্য শীর্ষকের পশ্চাদেশ	চক্ষুর বাহ্যঃ রেটাস পেশীতে

নাভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	বিতরণ
৭. ফেসিয়াল নাভ (facial nerve)	মিশ্র (Mixed)	অধঃস্থ শীর্ষকের পাম্বদেশ	ইহা গ্যাসেরিয়ান গ্যাংলিয়নের সহিত মিলিত হয় এবং দুইটি শাখায় বিভক্ত— ক. প্যালাটেইম শাখা (Palatine branch) : মূখগহ্বরের তালুতে নাভ প্রেরণ করে খ. হায়োম্যান্ডিবুলার শাখা (Hyomandibular branch) : কণপটহ, হাইঅয়েড অঙ্গ, নিম্নহৃৎসংলগ্ন পেশী ও ঐ অঙ্গলের চর্মে নাভ প্রেরণ করে। অন্য: কণে নাভ প্রেরণ করে
৮. অডিটরি নাভ (auditory nerve)	সংজ্ঞাবহ (Sensory)	অধঃস্থ শীর্ষকের পাম্বদেশ	
৯. গ্লোসোফ্যারিনজিয়াল নাভ (glossopharyngeal nerve)	মিশ্র (Mixed)	অধঃস্থ শীর্ষকের পাম্বদেশ	উৎপত্তির ঠিক পরেই ইহা ভেগাস গ্যাংলিয়নের সহিত মিলিত হয় এবং পৃথক নাভ হিসাবে মূখগহ্বরের তলদেশে, জিহ্বার ও ল্যারিংজে গমন করে।
১০. ভেগাস বা নিউমোগ্যাস্ট্রিক নাভ (vagus or pneumogastic nerve)	মিশ্র (Mixed)	অধঃস্থ শীর্ষকের পাম্বদেশ	উৎপত্তির পরই ইহা ভেগাস গ্যাংলিয়নের সৃষ্টি করে এবং ছয়টি শাখায় বিভক্ত হয়— ক. ল্যারিনজিয়াল (laryngeal nerve) : স্বর-যন্ত্রে। খ. ঔসোফ্যাজিয়াল শাখা (oesophageal branch) : অমনালীতে। গ. রূপ শাখা (crop branch) : রূপে। ঘ. কার্ডিয়াক শাখা (cardiac brach) : হৃৎপিণ্ডে। ঙ. পালমোনারী শাখা (pulmonary branch) : ফুসফুসে। চ. গ্যাস্ট্রিক শাখা (gastric branch) : পাকস্থলী ও অন্ত্রে যায়।

নাভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	বিজ্ঞারণ
১১. স্পাইন্যাল অ্যাক্সেসরি (spinal accessory)	চেষ্টীয় (Motor)	স্নায়ু শীর্ষকের পাম্বদেশ	গ্রীবা অঙ্গলের পেশী ও গলাবলে যায়
১২. হাইপোগ্লো-স্যাল (hypoglossal)	চেষ্টীয় (Motor)	স্নায়ু শীর্ষকের মধ্য অক্ষীয় দেশ	কয়েকটি শাখার মাধ্যমে জিহ্বার পেশীতে সরবরাহ করে।

স্পাইনাল নাভ (Spinal nerves) : পায়রার আটটিশ জোড়া স্পাইনাল নাভ স্নায়ু কান্ডের পৃষ্ঠ পাম্বীয় ও অক্ষ পাম্বীয় তলের সহিত যুক্ত দুইটি পৃথক মূল বা রুট (root)-এর সাহায্যে উৎপন্ন হয়। প্রথম মূলটিকে ডরস্যাল রুট (dorsal root) ও শেষের টিকে ভেন্ট্রাল রুট (ventral root) বলা হয়। ডরস্যাল রুট-এর উৎপত্তি স্নায়ুর নিকট একটি গ্যাংলিয়ন বর্তমান থাকে, উহাকে ডরস্যাল রুট গ্যাংলিয়ন বলা হয়। উভয় রুটের নাভভুক্তগুলি পৃথক থাকিয়া একটি সাধারণ ছিদ্রপথে মেরুদণ্ডের বাহিরে আসে এবং উভয় রুটের নাভভুক্তগুলি পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া একটি স্পাইনাল নাভ গঠন করে। স্পাইনাল নাভগুলি মেরুদণ্ডের অঙ্গল অনুযায়ী নামাকরণ করা হয়। ইহাদের যথাক্রমে সার্বাইক্যাল (cervical), থোরাসিক (thoracic), লাম্বো-স্যাক্রাল (lumbo sacral) ও কড্যাল (caudal) নাভ নামে অভিহিত করা হয়। প্রতি অঙ্গলে নাভের সংখ্যা এইরূপ : সার্বাইক্যাল ১২ জোড়া, থোরাসিক ৮ জোড়া, লাম্বো-স্যাক্রাল ১২ জোড়া ও কড্যাল ৬ জোড়া। প্রতি পাম্বে প্রথম নরুটি সার্বাইক্যাল গ্রীবার পেশীতে গমন করে। অপর দিকে শেষ তিনটি সার্বাইক্যাল প্রথম দুইটি থোরাসিক নাভ-এর সহিত যুক্ত হইয়া যে নাভ জালক উৎপন্ন করে তাহাকে ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস (brachial plexus) বলা হয়। ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস হইতে ব্রেকিয়ালিস সুপিরিওর (Brachialis superior) এবং ব্রেকিয়ালিস ইনফিওর (Brachialis inferior) উৎপন্ন হইয়া যথাক্রমে ডানা এবং পেটোরিয়াল পেশী, রেডিয়াল আলনার মধ্যবর্তী কিঙ্কী ও আলনার পশ্চাৎ প্রান্তে গমন করে। তৃতীয় হইতে সপ্তম থোরাসিক নাভ এবং প্রথম লাম্বো-স্যাক্রাল নাভ যুক্ত হইয়া লাম্বো-স্যাক্রাল প্লেক্সাস (lumbo sacral plexus) গঠন করে এবং এই জালকের নাভ পশ্চাৎ পদ ও নিতম্বে বিস্তৃত হয়। শেষ তিনটি লাম্বো-স্যাক্রাল এবং ছয়টি কড্যাল নাভ লেজের পেশীতে বিস্তৃত হয়।

গ। স্বয়ংক্রিয় নাভ-তন্ত্র (Autonomous nervous system) :

পায়রার স্বয়ংক্রিয় নাভতন্ত্র প্রধানত নাভ গ্রন্থি বিশিষ্ট একজোড়া সিম্প্যাথেটিক নাভ রজ্জ্ব (sympathetic nerve cords) এবং এই নাভ রজ্জ্ব হইতে উৎপন্ন কতকগুলি নাভ লইয়া গঠিত। পশুকার অঙ্গদেশে একটি এবং পৃষ্ঠদেশে বরাবর আরও একটি সিম্প্যাথেটিক নাভ রজ্জ্ব বিস্তৃত থাকে। এই নাভ রজ্জ্ব পশুকার মধ্যবর্তী অংশে যুক্ত হয়। তৃতীয় এবং চতুর্থ, চতুর্থ এবং পঞ্চম, পঞ্চম এবং ষষ্ঠ থোরাসিক নাভের মধ্যবর্তী অংশে অবস্থিত সিম্প্যাথেটিক নাভ রজ্জ্ব হইতে নাভ, সিম্প্যাথেটিক গ্যাংলিয়ন হইতে উৎপন্ন শাখার সহিত যুক্ত হইয়া সিলিয়াক প্লেক্সাস (coeliac plexus) গঠন করে। দুইটি ক্ষুদ্র স্বয়ংক্রিয় নাভ রজ্জ্ব পশ্চাতে অবসারণী এবং স্নায়ুর আন্তর যন্ত্রে বিস্তৃত হয়।

10. 15. জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs) :

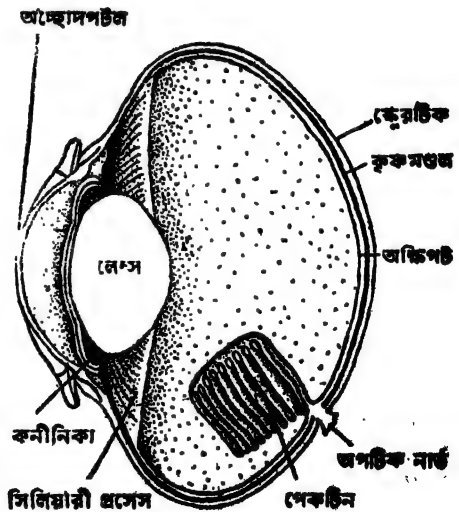
বিভিন্ন প্রকার উদ্ভেজনা গ্রহণের নিমিত্ত পায়রার বিশেষ ধরনের জ্ঞানেন্দ্রিয় বর্তমান। উহাদের বিবরণ নিয়ে দেওয়া হইল।

ক. ঘ্রাণ অঙ্গ (Olfactory organs) : ঘ্রাণ অঙ্গ একজোড়া এবং উপরের চক্ষুর তলদেশে অবস্থিত। প্রতিটি ঘ্রাণ প্রকোষ্ঠ বাহিরে একটোএক্‌মেরেড (ectoethmoid) দ্বারা আবৃত থাকে। একটোএক্‌মেরেড ভিতরে প্রবেশ করিয়া তিনটি সর্পিলাকার প্রবৰ্ধন গঠন করে এবং উহাদের টারবিন্যালস (turbinals) বলা হয়। ইহারা স্লেষ্মা ঝিল্লীর অঙ্গুল বর্ধিত করে। ঘ্রাণ প্রকোষ্ঠ (mesethmoid) অস্থি দ্বারা পৃথক থাকে। প্রতিটি প্রকোষ্ঠ দুইটি ভাগে বিভক্ত যথা, সম্মুখে ভেস্টিবিউল (Vestibule) নামক অসংজ্ঞাবহ অংশ এবং পশ্চাতে সংজ্ঞাবহ অংশ। ভেস্টিবিউল অংশে বহুস্তর এপিথেলিয়াম আচ্ছন্ন বর্তমান কিন্তু পশ্চাৎ অংশে কেবল মাত্র একটি স্তর এপিথেলিয়াম থাকে। পায়রার ঘ্রাণ ক্ষমতা খুবই নিকৃষ্ট।

খ. চক্ষু (Eye) : পায়রার চক্ষু অন্যান্য সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর চক্ষুর ন্যায়। চক্ষু দুইটি নারিত বহু। অক্ষি গোলক গোলাকার নয়। অক্ষিগোলক স্কেলরা (Sclera), কোরয়েড (Choroid) এবং রোটিনা (Retina) নামক তিনটি স্তর লইয়া গঠিত।

স্কেলরা (Sclera) বা মেবত মণ্ডল ঘনত্বত্মক কলাধারা গঠিত এবং এই স্তর অক্ষিগোলককে সুরক্ষিত করে। চক্ষু গোলকের সম্মুখ অংশ স্বচ্ছ হয় এবং উহার নাম অচ্ছাদপটল (Cornea)। একটি নেত্রবর্ষকলা (Conjunctiva) নামক পাতলা পর্দার দ্বারা অচ্ছাদপটল ও চক্ষু পত্রের ভিতরের অংশ আবৃত থাকে।

স্কেলরার পশ্চাতের ঘন রঙীন কর্ণিকাযুক্ত স্তরকে কৃষ্ণমণ্ডল বা কোরয়েড (choroid) বলা হয়। এই স্তরে পৰ্যাপ্ত পরিমাণে রক্তবাহ ও কালো রঞ্জক বর্তমান থাকে। অচ্ছাদপটল-এর পিছনে কর্ণী-নিকা (iris) অবস্থিত। উভয় দিকের কর্ণীগিকা মিলিত না হওয়ার ফলে মধ্যস্থলে একটি গোলাকার ছিদ্র উৎপন্ন হয়, তাহাকে তারারন্ধ্র (Pupil) বলা হয়। কর্ণীগিকার সংকোচন ও প্রসারণের ফলে তারারন্ধ্র ছোট বা বড় হইয়া চক্ষুতে পতিত আলোকের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। প্রতিটি অক্ষিগোলকের উর্ধ্বাংশে একটি ল্যাক্রাইম্যাল গ্রাণ্ড (lacrimal gland) বর্তমান থাকে। এই



চিত্র নং ১৫৮ পায়রার চক্ষুর বিভাজন কৃত্য

গ্রাহকরূপে চক্ষুর উপরিতলকে আচ্ছাদিত ও পরিষ্কার রাখিতে সাহায্য করে। তারারন্ধ্রের

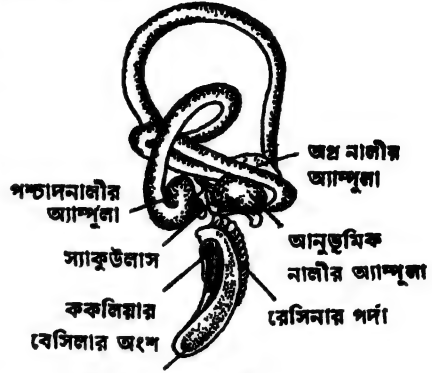
পজাতে উভোত্তল লেন্স (Lens) বর্তমান থাকে। পরিধির সহিত বৃদ্ধ সাসপেনসারী লিগামেন্ট (Suspensory ligament) নামক বন্ধনীর সাহায্যে লেন্সটি অক্ষি গোলকের প্রাচীর হইতে অক্ষি গোলকের গহ্বরে বন্দিয়া থাকে। লেন্স-এর সহিত বৃদ্ধ সিলিয়ারী অক্সিল (ciliary body) ক্রিয়াশীলতায় লেন্স-এর ফোকাস (focus) সংঘটিত হয়। লেন্স-এর বক্রতার পরিবর্তনে উপযোজন (accomodation) সংঘটিত হয়। চক্ষুর অভ্যন্তরস্থ শেষ স্তরের নাম অক্ষিপট (retina) এবং ইহাই প্রকৃত আলোক স্বেদী পর্দা। এই স্তরে দৃঢ়াকৃতি কোষ বা রড্ (rods) ও শাঙ্কব কোষ বা কনো (cones) বর্তমান থাকে। এই কোষগুলি অপটিক নার্ভ (optic nerve)-এর তন্তুর সহিত বৃদ্ধ থাকে। অক্ষিপটে একটি অবনমিত অংশ দেখা যায়, উহাকে ফোভা (fovea) বলে। যে স্থানে অপটিক নার্ভ অক্ষিপটে প্রবেশ করে ঐ স্থানে কোন রড্ (rods) এবং কনো (cones) কোষ থাকে না বলিয়া ঐ স্থানকে অন্ধবিন্দু (blindspot) বলা হয়।

চক্ষু গোলকটি লেন্স এবং কণীণিকা দ্বারা দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। অচ্ছাদ পটল ও লেন্স-এর মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠ অ্যাকুয়াস হিউমর (aqueous humour) নামক জলীয় পদার্থ দ্বারা পূর্ণ এবং লেন্স ও অক্ষিপটের মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটি ভিট্রিয়াস হিউমর (Vitreous humour) নামক স্বচ্ছ জেলীর ন্যায় পদার্থে পূর্ণ থাকে। অন্ধবিন্দু হইতে ভিট্রিয়াস অঙ্গে একটি গঠন অর্ধাক্ষিপ্ত হয়, উহাকে পেকটেন (pecten) বলে। পেকটেন একটি কৃষ্ণবর্ণ পাতলা প্লেট। প্লেটটি পাথার ন্যায় ভাজবৃদ্ধ এবং দেখিতে চিরদুর্গীর ন্যায়। ইহাতে রক্তবাহ জালক থাকে। পেকটেন পায়রার উপযোজনে সাহায্য করে বলিয়া জানা যায়। প্রকৃতপক্ষে পেকটেন অক্ষিপটে ছায়া ফেলিয়া বহু অন্ধবিন্দুর সৃষ্টি করে এবং দর্শন প্রত্যক্ষকে (Visual perceptions) বিধিত করে। পেকটেন-এ বহু রক্তবাহ থাকার ফলে ইহা ভিট্রিয়াস অঙ্গ ও অক্ষিপটকে পোষক বস্তু জোগায়।

গ. কর্ণ (Ear) : পায়রার কর্ণ হইল প্রবলোদ্ভূত ও ভারসাম্যতা রক্ষার অঙ্গ। পায়রার কর্ণের তিনটি প্রধান অংশ হইল বাহ্যিকর্ণ (external ear), মধ্যকর্ণ (middle ear) ও অন্তকর্ণ (internal ear)।

বাহ্যিকর্ণ টিম্প্যানাম (tympanum) এবং কর্ণকুহর (external auditory meatus) লইয়া গঠিত। মস্তকে পালকের তলায় লুকাইত একটি আটো প্রসারিত গোলাকার চামড়াই টিম্প্যানাম। মধ্যকর্ণ একটি ফাঁপা নল এবং ইহার গহ্বরে ইউস্টেসিয়ান নালীর মাধ্যমে মৃদু গহ্বরের সহিত বৃদ্ধ। মধ্য কর্ণের গহ্বরে একটি দৃঢ়াকৃতি কলদুমেলা (columella) উহার প্রবর্ধন লইয়া বর্তমান থাকে। ঐ প্রবর্ধনকে এক্সট্রা কলদুমেলা (extra columella) বলে এবং ইহার মাধ্যমে শব্দ তরঙ্গ মধ্যকর্ণ হইতে অন্তকর্ণে নীত হয়। মধ্যকর্ণ অন্তকর্ণের সহিত কিনেস্টোওডালিস (fenestra ovalis) নামক গোলাকার ছিদ্র দ্বারা বৃদ্ধ থাকে। এই ছিদ্রটি প্রায় অসংস্কৃত। ইউস্টেসিয়ান নালীর মাধ্যমে টিম্প্যানামের উত্তর পার্শ্বের আবহাওয়ার চাপের সমতা রক্ষিত হয়।

অন্তঃবর্ণের প্রধান অংশ মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ (membranous labyrinth)। ল্যাবিরিন্থের ভেস্টিবিউলার অংশ গুরুত্বপূর্ণ মস্তিষ্কের সহিত সংযোগ রক্ষা করে। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ একটি অস্থি নির্মিত ল্যাবিরিন্থ (bony labyrinth) দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। অস্থি ল্যাবিরিন্থ-এর গহ্বরে পেরিলিম্ফ (perilymph) নামক তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এন্ডোলিম্ফ (endolymph) নামক তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। স্যাকুলাস (sacculus), ইউট্রিকুলাস (utricle) এবং তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী (semicircular) লইয়া ল্যাবিরিন্থ গঠিত। ল্যাবিরিন্থের মধ্যবর্তী থলিটিকে স্যাকুলাস বলা হয়। স্যাকুলাস-এর নিম্নে লম্বা ককলিয়া (cochlea) অবস্থিত। ককলিয়ার অভ্যন্তরে ব্যাসিলার মেমব্রেন (basilar membrane) আছে এবং ইহাতে বহুতলকোষ কোষ (hair cell) বর্তমান থাকে। ককলিয়ার চূড়ায়ও এইরূপ গুলু কোষ বর্তমান থাকে এবং ইহাতে চূর্ণকম্বর পদার্থ বর্তমান থাকে। ককলিয়া প্রসারিত হইয়া ল্যাগেনা (lagena) গঠন করে। ল্যাগেনা নিম্ন শব্দ তরঙ্গ গ্রহণ করে। প্রতিটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর উভয় প্রান্তই ইউট্রিকুলাস-এ মূক্ত হয় এবং উহার একটি প্রান্তে অ্যাম্পুলা (ampulla) নামক স্ফীত অংশ থাকে। অডিটরি নার্ভ কতকগুলি শাখায় বিভক্ত হইয়া বেসিলার মেমব্রেন, স্যাকুলাস, ইউট্রিকুলাস ও অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর গ্রাহক কোষগুলির সহিত যুক্ত থাকে।



ককলিয়ার প্রান্তে মেজিনা

প্র নং ২০০ পায়রার মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ

10.16 রেনন তন্ত্র Excretory system):

একজোড়া বৃক্ক (kidney) ও একজোড়া গর্ভাশয় (ureter) লইয়া পায়রার রেনন তন্ত্র গঠিত।

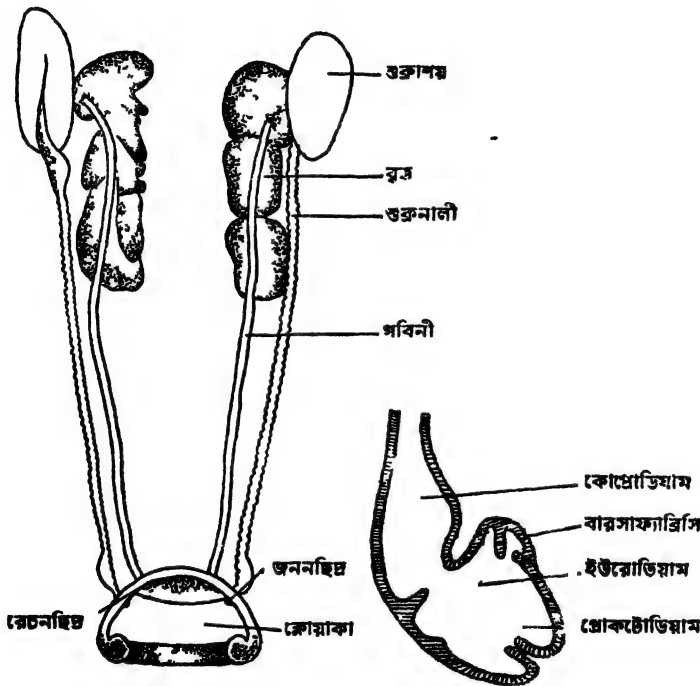
বৃক্ক (Kidney): দেহ কান্ডের পশ্চাৎ অংশে অবস্থিত এবং প্রাণীচক্রের পৃষ্ঠীয় প্রকারের সহিত যুক্ত। প্রতিটি বৃক্ক চ্যেটা ও তিনটি লোব (lobes) বিভক্ত। প্রতিটি বৃক্ক আভ্যন্তরীণ গঠনে দুই ভাগে বিভক্ত, ভিতরের অংশকে মেডুলা (medulla) এবং বাহিরের ভাগকে কর্টেক্স (cortex) বলা হয়। কতকগুলি বিশেষ নেফ্রন (nephrons) লইয়া একটি বৃক্ক গঠিত। প্রতিটি নেফ্রন একটি বাউম্যানস্ ক্যাপসুল (Bowman's capsule) এবং গ্লোমেরুলাস (glomerulus) লইয়া গঠিত। রেনাল ধমনীর শাখা গ্লোমেরুলাস-এ মূক্ত হয়। একটি লম্বা প্যাঁচানো নালী ক্যাপসুল হইতে উৎপন্ন হয়। ইহার গোড়ার অংশ ও শেষাংশের মধ্যে একটি লম্বা হেনলে লুপ (Loop of Henle) থাকে। কর্টেক্স অংশে বাউম্যান ক্যাপসুল এবং মেডুলা অংশে প্যাঁচানো ক্যাপসুল থাকে। সমস্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকা একত্র হইয়া একটি সংগ্রাহক নালীতে উৎসৃত হয়। এই লম্বা প্যাঁচানো নালী গ্লোমেরুলাসের পরিপ্রদেহ হইতে জল পদার্থ গ্রহণ করে।

সাহায্য করে। পান্নারার মূত্রে জলের পরিমাণ খুবই কম থাকে এবং গাঢ় ইউরিক অ্যাসিড (uric acid) বিতান অবস্থায় বর্তমান থাকে।

সংগ্রাহক নালীগর্দল যুক্ত হইয়া গবিনী (ureter) গঠন করে। প্রতিটি গবিনী প্রথম এবং দ্বিতীয় বৃক্ক লোভ (lobe) হইতে উদ্ভূত হয় ও পশ্চাতে অগ্রসর হইয়া অবসারণীর মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠে (ইউরোডিয়ামে) মিলিত হয়। মূত্র মলের সহিত একত্রে বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়।

10.17. জনন-তন্ত্র (Reproductive system) :

পান্নাবা একলিঙ্গ প্রাণী। পান্নাবাব যৌন বিবৃপতা (sexual dimorphism) নাই। শূক্ৰাশয় বা ডিম্বাশয় ও জনননালী লইয়া জননতন্ত্র গঠিত।



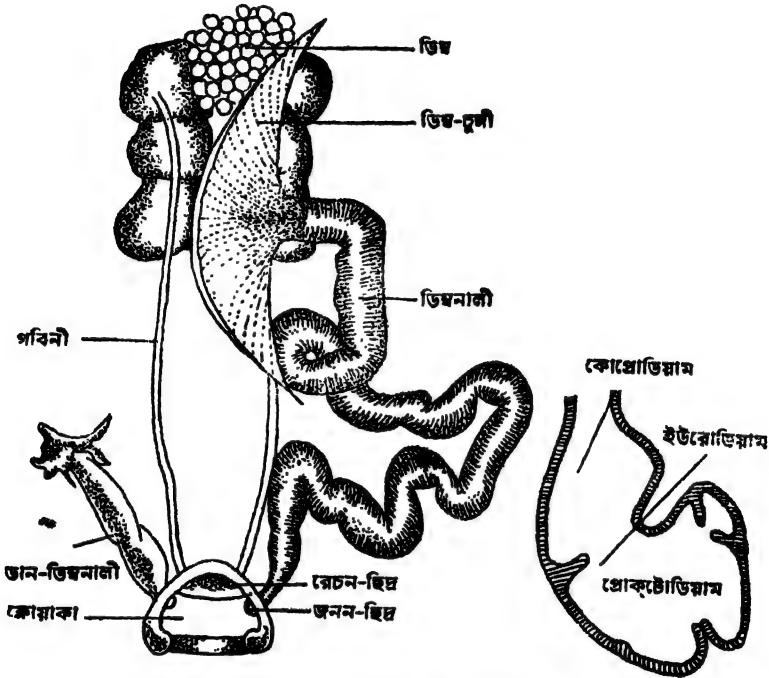
চিত্র নং ২০১ পান্নার পুং জননতন্ত্র

পুং জনন তন্ত্র (Male Reproductive System) : একজোড়া শূক্ৰাশয় (testes) ও একজোড়া শূক্ৰনালী (vas deferens) লইয়া পুং জননতন্ত্র গঠিত। প্রতিটি শূক্ৰাশয় ডিম্বাকৃতি এবং মেসোরচিয়াম (mesorchium) নামক পেরিটোনিয়াম-এর ভাঁজ দ্বারা বৃক্কের সম্মুখ ভাগে অঙ্কুশে বদ্ধ থাকে। ঋতু অনুসারে শূক্ৰাশয়ের আকারে পরিবর্তন দেখা যায়। শূক্ৰাশয় বহু কুণ্ডলীকৃত শূক্ৰোৎপাদক নালিকা (Seminiferous tubules) দ্বারা গঠিত। নালিকাগর্দলির মধ্যবর্তী অংশ গুচ্ছাকারে লেইডিগ কোষ (leydig cells) বর্তমান থাকে। প্রতিটি শূক্ৰাশয়ের অভ্যন্তর হইতে

কুণ্ডলীকৃত শুরুনালীকা (Vas deferens) বাহির হয়। প্রতিটি শুরুনালীকা গবিনীর পাশাপাশি প্ৰস্ৰাভে অগ্রসর হয় এবং ইউরোডিম্ভামের ক্ষুদ্র প্যাঁপলা অংশে মিলিত হয়। শুরুনালীর শেষ অংশ কিঞ্চিৎ স্ফীত হইয়া সেমিন্যাল ভেসিকল (seminal vesicle) গঠন করে। পায়রার কোনরূপ বোন সঙ্গম অঙ্গ (copulatory organ) নাই।

স্ত্রী জনন-তন্ত্র (Fema'e Reproductive system) :

পায়রার স্ত্রী জনন-তন্ত্র কেবলমাত্র বাম ডিম্বাশয় ('eftovary; ও বাম ডিম্বনালী (left oviduct) লইয়া গঠিত। পূর্বাঙ্গ পায়রার ক্ষেত্রে দক্ষিণ ডিম্বাশয় ও দক্ষিণ



চিত্র নং ২০২ পায়রার স্ত্রী জননতন্ত্র

ডিম্বনালী ক্ষয়িক্ত। বাম ডিম্বাশয় আকারে বৃহৎ এবং বিভিন্ন আকারের ডিম্ব লইয়া গঠিত। সেহ কাণ্ডের পৃষ্ঠ প্রাকার হইতে মেসোভেরিয়াম (mesovarium) নামক ঝিল্লী দ্বারা ডিম্বাশয় আবদ্ধ হইয়া বদলিতে থাকে। বাম ডিম্বনালীটি দীর্ঘ এবং সেহ কাণ্ডের পৃষ্ঠ প্রাকারের সহিত চওড়া লিগামেন্ট (broad ligament) বা মেসোট্যুবারিয়াম (mesotubarium) দ্বারা যুক্ত থাকে। ডিম্বনালী দুইটি অংশে বিভক্ত যথা, সিলোমে উন্মুক্ত প্রান্তীয় অংশ ডিম্বচূড়ী (oviducal funnel) এবং পরের প্যাঁচানো পেশীর স্থূল অংশ। ডিম্বনালীর ভিতরের আন্তরণে নানা প্রকার গ্রন্থি বর্তমান থাকে।

ডিম্বাণ্ড পরিণত হইলে ইহার ফলিকুল বিদীর্ণ হইয়া ডিম্বাণ্ড মুক্ত করে।

ডিম্বচূষীর মাধ্যমে ডিম্বাণু (ovum) ডিম্বনালীতে প্রবেশ করে। ঐ নালী হইতে নিম্নে আসিবার সময় নিষিক্ত বা অনিষিক্ত ডিম্বাণুগুলি বিভিন্ন গ্রন্থির ক্ষরণ দ্বারা আবৃত হয়। বাম ডিম্বনালী ইউরোডিয়াম-এ আসিয়া মন্থ হয়। একটি অদৃশ্য প্রান্ত (Vestigial) দক্ষিণ ডিম্বনালী ইউরোডিয়ামের দক্ষিণ পার্শ্বে বর্তমান থাকে।

শুক্র প্রদান এবং ডিম্ব গুলব (Insemination and egg laying) : পায়রার নিষেক আভ্যন্তরীণ। শুক্র প্রদান কালে স্ত্রী ও পুরুষ উভয় পায়রার প্রক্টোডিয়াম (Proctodaeum) উল্টাইয়া যুগপৎ অন্তরঙ্গ হয়, ইহাকে ক্লোয়াক্যাল চুম্বন (cloacal kissing) বলে। এই ক্রিয়া কালে শুক্রাণু ডিম্বনালীতে আসিয়া নিষেক সম্পন্ন করে। একই সময়ে পায়রা দুইটি ডিম প্রসব করিয়া থাকে। পিতা ও মাতা নিষিক্ত ডিম্বাণুকে 15 দিন ধরিয়া 38° সেন্টিগ্রেড হইতে 40° তাপে তা দেয়। পরিস্ফুটন সম্পূর্ণ হইলে নবজাত বাচ্চা পায়রা ডিমের খোলক ভাঙ্গিয়া বাহির হইয়া আসে। পিতা ও মাতা নবজাতক পায়রাকে পায়রার দুগ্ধ (pigeon's milk) দ্বারা পরিসেবা করে।

একাদশ অধ্যায়

শ্রেণী-বিন্যাস (CLASSIFICATION)

11.1. সূচনা (Introduction) : বিশাল এই পৃথিবীতে বৈচিত্র্যময় প্রাণীর সমাবেশ। আজকার এই সমাগরা পৃথিবীতে যেমন বহু প্রকারের প্রাণী দেখা যায় ততীতে তেমনি বহু প্রাণী এই পৃথিবীতে রাজত্ব করিয়াছিল। কালের করাল স্রোতে তাহারা আজ পৃথিবী হইতে অবলুপ্ত হইয়া গিয়াছে, শুধু সাক্ষ্য হিসাবে জীবাশ্মে। বাহাদের সম্মান মেলে। কেহ অবলুপ্তির পথে, কেহ বা অতি প্রাচীন বংশধরদের সাক্ষ্য হিসাবে পৃথিবীর কোণে কোণে এখনও টিকিয়া আছে। এই সকল প্রাণীদের জীবন্ত-জীবাশ্ম (Living fossil) বলে। এই সকল প্রাণী সম্বন্ধে সকল তথ্য যে বিজ্ঞানে অধীত ও আলোচিত হয় তাহাই প্রাণিবিদ্যা। এককভাবে সকল প্রাণী সম্বন্ধে বিশেষ জ্ঞানার্জন এক দূরত্ব ব্যাপার তাই প্রয়োজন হইয়াছে বৈচিত্র্যের মধ্যে একেবারে সম্মান করিয়া সাম্য ও বৈষম্যের ভিত্তিতে প্রাণীদের গ্রুপিং করিবার এবং ইহারই ফল ধ্রুতি হিসাবে জন্ম লইয়াছে এক নতুন বিজ্ঞানের, যাহার নাম শ্রেণী বিন্যাস বিজ্ঞান (Science of Classification)। ১৯৬০ খৃষ্টাব্দে জি. জি. সিম্পসন (G. G. Simpson, 1960) শ্রেণী বিন্যাসের এক কার্যকরী সংজ্ঞা প্রণয়ন করেন। “যে পদ্ধতিতে সম্পর্কের ভিত্তিতে জীবদের গ্রুপে বা সেটে বিন্যস্ত করা হয় তাহাকেই শ্রেণী বিন্যাস বলে” (Classification is the ordering of organism into groups (or sets) on the basis of their relationship.)

শ্রেণী বিন্যাস পদ্ধতি জীবের চরিত্র বা অন্তর্নিহিত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করিয়া সম্পাদিত হয়। এই বৈশিষ্ট্যগুলা বহিরাবৃত্ত বা অঙ্গ সংস্থানিক, দৃশ্যমান অথবা অনুবীক্ষণিক, আকার, আকৃতি, অনুপাত, বর্ণ প্রভৃতি যে কোন প্রকার হইতে পারে। শ্রেণী বিন্যাসের মূখ্য উদ্দেশ্য—(১) জীব বিদ্যা চর্চায় নিষ্পত্ত সকল মানুষের পক্ষে গ্রুপ বা সেট লইয়া অধ্যয়ন করিবার সুবিধা, (২) গ্রুপিং এর ফলে জীবের পারস্পরিক সম্পর্ক নির্ধারিত হয়।

প্রজাতি সম্বন্ধে ধারণা (Species concept) : শ্রেণী বিন্যাস কিন্তু একটি কৃত্রিম পদ্ধতি এবং জীববিদদের সুবিধার্থে এই পদ্ধতি নির্মূপিত হয়, কিন্তু প্রজাতি একটি প্রাকৃতিক একক (natural unit) এবং প্রকৃত পক্ষে ইহা শ্রেণী বিন্যাসেরও একক। প্রজাতির সংজ্ঞা নিরূপন করা খুবই কঠিন তবুও মেয়ার এবং অন্যান্যরা ১৯৫৩ খৃষ্টাব্দে (Mayr et al, 1953) প্রজাতির এক কার্যকরী সূত্র প্রণয়ন করেন। এই সূত্র অনুযায়ী “প্রজাতি এমন একটি প্রাকৃতিক গ্রুপ যাহারা কেবল মাত্র নিজেদের মধ্যে প্রজনন কার্য করে কিন্তু এ প্রকার আর একটি প্রাকৃতিক গ্রুপ হইতে প্রজননিক কার্যে পৃথক” (species are groups of potentially or actually interbreeding natural population which are reproductively isolated from similar other such groups)। সাধারণ বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে দুই বা ততোধিক প্রজাতি লইয়া একটি গণের (Genus) সৃষ্টি হয়।

অনুরূপ ভাবে সাধারণ বৈশিষ্ট্য সমন্বিত গণ গোত্রে (family), গোত্র বর্গে (order), বর্গ শ্রেণীতে (Class) এবং শ্রেণী পর্বে (Phylum—Sub. phylum) অধিষ্ঠিত হয়। সকল পর্ব একত্রে প্রাণী রাজ্য (Animal kingdom) [উদ্ভিদের ক্ষেত্রে উদ্ভিদ রাজ্য (Plant kingdom)] গঠন করে। একই প্রজাতিভুক্ত প্রাণী বা উদ্ভিদ বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন নামে পরিচিত হওয়ায় বিজ্ঞান জগতে এক বিশৃঙ্খলার সৃষ্টি হইয়াছিল। এই অস্ববিধা দূর করিতে লিনিয়াস (Linnaeus, 1753) প্রতিটি প্রজাতির দ্বি-পদ নামকরণ (binomial nomenclature) প্রবর্তন করেন। এই নাম দুইটি ল্যাটিন শব্দ লইয়া গঠিত এবং সমগ্র পৃথিবীতে জীববিদ্যায় এই নামাকরণ পদ্ধতি অনুসৃত হয়।

11.2. প্রাণীরাজ্যের বিন্যাস (Classification of Animal Kingdom) :

প্রাগ্‌প্রাচ্যে ভরা আমাদের এই বিশাল পৃথিবীতে জলে, স্থলে, আকাশে, বাতাসে কত যে প্রাণী বসবাস করে তাহার পরিসংখ্যান করা যেমন দুরূহ তেমন তাহাদের সকলের পরিচয় নিৰ্ণয় করিয়া স্মৃশ্ৰুতভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা এক বিরাট সমস্যা। শৃঙ্খল তাহাই নহে, বৈজ্ঞানিকদের নিরলস গবেষণায় নতুন নতুন আবিষ্কার, উহাদের বিশ্লেষণ এবং সৃষ্ট শ্রেণীবিন্যাস প্রভৃতি নতুন নতুন সংযোজনে প্রচলিত শ্রেণীবিভাজনের কলেবর ও জটিলতা নিয়ত বৃদ্ধি পাইতেছে। তাই প্রচলিত শ্রেণীবিভাজন কখনই সম্পূর্ণ নিখুঁত নহে। শৃঙ্খল তাহাই নহে, এমন অনেক প্রাণী আছে যাহাদের মধ্যে বিভিন্ন পর্বের কিছুর কিছু বৈশিষ্ট্য বর্তমান এবং এই সকল প্রাণীর প্রকৃত শ্রেণীবটন বৈজ্ঞানিক মহলে তর্কের অবতারণা ঘটায়। সুতরাং বিভিন্ন জাতি ও বিভিন্ন প্রকার প্রাণী সম্বন্ধে সর্বতোভাবে জ্ঞান আহরণ করা প্রায় অসম্ভব। তথাপি জীব-বিজ্ঞানের প্রতিটি ছাত্রের পক্ষে বৃহৎ বৃহৎ প্রাণীগোষ্ঠীর সাধারণ পরিচয় জানা এবং উহাদের সনাক্তকরণের বৈশিষ্ট্যগুলির সম্বন্ধে সম্যক ধারণা থাকা আবশ্যিক।

এই পৃথিবীর সমুদ্রস্থ প্রাণী একত্রে প্রাণীরাজ্য (Animal kingdom) গঠন করে। এই প্রাণীরাজ্য আবার দুইটি উপরাজ্যে (Sub-kingdom) বিভক্ত। সকল এককোষী প্রাণী A-cellular or Single celled animals উপরাজ্য প্রোটোজোয়া (Sub-kingdom—Protozoa) গঠন করে। আবার, সকল বহুকোষী প্রাণী (Multi-cellular animals) একত্রে উপরাজ্য মেটাজোয়া (Sub-kingdom—Metazoa) গঠন করে।

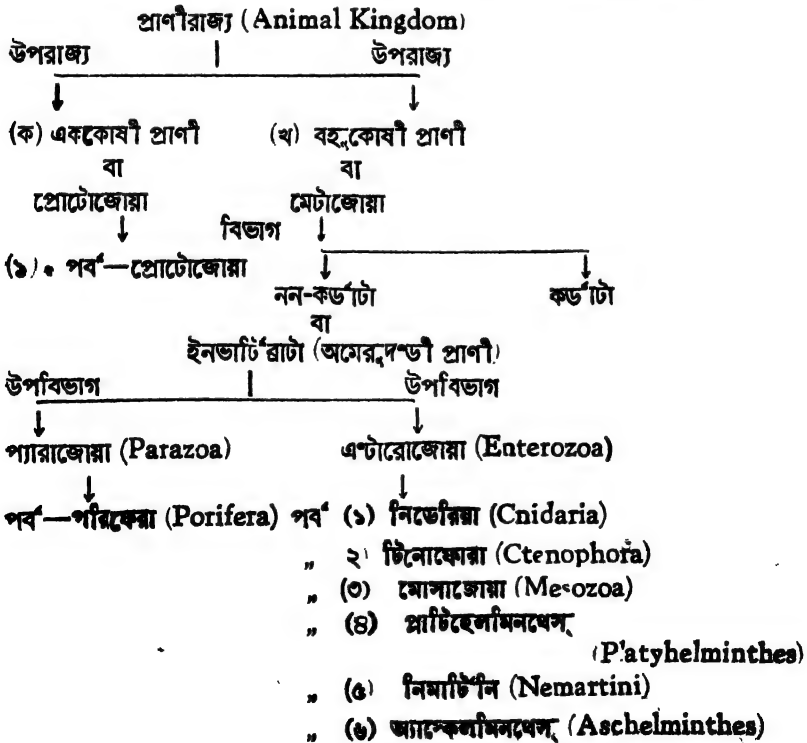
উপরাজ্য মেটাজোয়া দুইটি বৃহৎ বিভাগে (Division) বিভক্ত, যেমন—বিভাগ ক) নন-কর্ডাটা (Non-chordata) বা ইনভার্টেব্রাটা (Invertebrata) বা অমেরুদণ্ডী এবং খ) কর্ডাটা (Chordata)। বৈজ্ঞানিকগণ এই মত পোষণ করেন যে, মেটাজোয়া বা বহুকোষী প্রাণী এককোষী আদ্যপ্রাণী হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। কিন্তু হ্যাডজি (Hadzi, 1963) ঐশিষ্টাংশে বলেন যে, বহুকোষী প্রাণী সিনসিটিয়াল (Syncytial) আদ্যপ্রাণী হইতে উৎপত্তি লাভ করিয়াছে। যদিও স্পঞ্জ (Sponge) নামক প্রাণীর দেহ বহুকোষ দ্বারা গঠিত, তথাপি ইহারা কিন্তু সরাসরি মেটাজোয়ার বিবর্তনের সিঁড়িতে অধিষ্ঠিত নহে। তাই কোন কোন বিজ্ঞানী ইহাকে পৃথক উপরাজ্য প্যারাজোয়ার (Sub-kingdom—Parazoa) অন্তর্ভুক্ত করেন। কেহ কেহ ইহাকে পর্বে (Phylum) যেমন—পর্ব—পরিফেরা (Phylum—Porifera) অন্তর্ভুক্ত করেন।

স্পঞ্জ ছাড়া সকল অমেরুদণ্ডী প্রাণী এন্টেরোজোয়া (Enterozoa) গ্রুপের

অন্তর্ভুক্ত। এণ্টেরোজোয়া আবার দ্বিভ্রুকবৃত্ত (Diploblastica) ও ত্রিভ্রুকবৃত্ত (Triploblastica) প্রাণীতে বিভক্ত। পর্ব নিডেরিয়া ও পর্ব টিনোফোরার অন্তর্গত সকল প্রাণী দ্বিভ্রুকবৃত্ত। ত্রিভ্রুকবৃত্ত সকল প্রাণীর দেহ বহিঃভ্রুক, মধ্যভ্রুক (mesoderm) ও অন্তঃভ্রুক দ্বারা গঠিত। ইহাদের দেহ সাধারণতঃ বিপাকপর্ব প্রতিসম। ত্রিভ্রুকবৃত্ত প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য নির্ণয়কারী বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করিয়া ইহাকে সিলোমেটা (Coelometa) ও আসিলোমেটা (Acoelometa) নামক দুইটি গ্রুপে ভাগ করা হইয়াছে। এইভাবে প্রাণিরাজ্য উপরাজ্যে, উপরাজ্য পর্বে, পর্ব শ্রেণীতে, শ্রেণী বর্গে, বর্গ গোত্রে, গোত্র গণে, গণ প্রজাতিতে এবং প্রজাতি অনেক সময় অধোপ্রজাতিতে বিভক্ত করিয়া শ্রেণীবিন্যাস করা হয়। এই স্থলে ননকর্ডাটা বিভাগটি অধোশ্রেণী (Sub Class) পর্বস্ত এবং কর্ডাটা বিভাগটি বর্গ (order) পর্বস্ত উদাহরণ ও বৈশিষ্ট্যসহ আলোচিত হইল।

সকলের অনুধাবন ও জ্ঞাতার্থে টি. জে. পার্কার ও ডব্লু. এ. হাস্‌ওয়েল (T. J. Parker and W. A. Haswell) প্রণীত এবং এ. জে. মার্শাল ও ডব্লু. ডি. উইলিয়ামস্ (A. J. Marshall and W. D. William) কর্তৃক সম্পাদিত 1972 খ্রীষ্টাব্দে প্রকাশিত সর্বজনগ্রাহ্য প্রাণিবিদ্যার পাঠ্য পুস্তকে সাধারণভাবে অমেরুদণ্ডী প্রাণীর (Text-Book of Zoology, Vol. I) এবং 1962-এ প্রকাশিত Vol. II-এ মেরুদণ্ডী প্রাণীর শ্রেণীবিভাজন পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।

11. 3. শ্রেণী বিভাগের ছক (Outline Scheme of Classification)



উপবিভাগ - এণ্টেরোজোয়া

পর্ব (৭) আকান্থোসেফালা

(Acanthocephala)

- „ (৮) এণ্টোপ্রোক্তা (Entoprocta)
 „ (৯) অ্যানিলিডা (Annelida)
 „ (১০) একিউরিডা (Echiurida)
 „ (১১) সাইপ্যাকুলিডা Sypanculida
 „ (১২) আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)
 „ (১৩) মোলাস্কা (Mollusca)
 „ (১৪) প্রিয়াপুলেয়াইডিয়া (Priapulioidea)
 „ (১৫) ব্র্যাকিওপোডা (Brachipoda)
 „ (১৬) ফোরোনিডা (Phoronida)
 „ (১৭) ব্র্যাকিওপোডা (Brachipoda)
 „ (১৮) চ্যেটোগনাথা (Chaetognatha)
 „ (১৯) পোগোনোফোরা (Pogonophora)
 „ (২০) একাইনোডার্মাটা (Echinodermata)

পর্ব কর্ডাটা (Chordata)

উপপর্ব (Sub-phylum)

- (১) হেমিকর্ডাটা বা অডেলোকর্ডাটা (Hemichordata or Adelochordata)
 (২) রুরোকর্ডাটা বা টিউনিকাটা Urochordata or Tunicata
 (৩) সেক্যালোকর্ডাটা বা অক্রেনিয়া (Cephalochordata or Acrania)
 (৪) ভার্টিব্রাটা বা ক্রেনিয়েটা (Vertebrata or Craniata)

পর্ব—কর্ডাটা

(Phylum – Chordata)

উপপর্ব

১	২	৩	৪
হেমিকর্ডাটা	রুরোকর্ডাটা	সেক্যালোকর্ডাটা	ভার্টিব্রাটা
বা	(Urochordata)	(Cephalochordata)	(Vertebrata)
অ্যাডেলোকর্ডাটা (Hemichordata or Adelochordata)			
	প্রণী		
১	২	১	২
এণ্টেরোপনিউস্টা টেরব্রাঙ্কিয়া	অ্যাসিডিওসিয়া	থ্যালেসিয়া	লার্ভাসিয়া
(Enterop- newsta)	(Pterobran- chia)	(Ascidia) (Thaleacea)	(Larvacea)
সুপার অর্ডার			
১			২
অ্যাগনাথা (Agnatha)			গ্নাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
প্রণী			
সাইক্লোস্টোমাটা (Cyclostomata)			

ন্যাথোসটোমাটা (Gnathostomata)

শ্রেণী (Class)

১	২	৩
প্লাকোডার্মি (Placodermi)	কনড্রিকথিস (Chondrichthyes)	অসটিইকথিস (Osteichthyes)

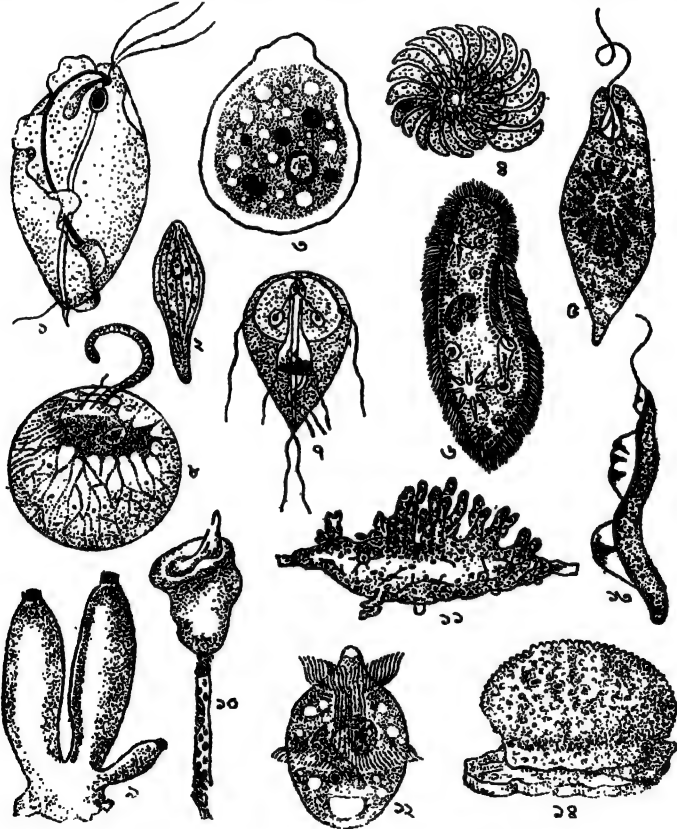
উভচর (Amphibia) সরীসৃপ (Reptilia) আভিস (Aves) স্তন্যপায়ী (Mammalia)

11. 4. বিবিধ পর্বের শ্রেণী বিন্যাস (Classification of Different Phyla)

বিভাগ—ইনভার্টেব্রাটা (Invertebrata)

পর্ব—প্রোটোজোয়া

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : প্রোটোজোয়া সাধারণত আণুবীক্ষণিক, এবং একটি মাত্র কোষ



চিত্র নং ২০০ : কিছু উল্লেখযোগ্য প্রোটোজোয়া ও স্পঞ্জ । (১) ট্রাইকোমনাস, (২) মনোসিস্টিস, (৩) এণ্টামিবা, (৪) পলিটোমেলা, (৫) ইউগ্লানা, (৬) প্যারামো সিলিয়ার, (৭) জিমনার্ডিয়া, (৮) নস্টেল্লিকা, (৯) সাইকন, (১০) হামালোনেমা, (১১) স্পঞ্জিয়া, (১২) ডাইডিনিয়াম (১৩) ট্রাইপেনোসোমা, (১৪) ইউস্পঞ্জিয়া ।

দ্বারা ইহাদের দেহ গঠিত। এই একটি কোষই সকল জৈবনিক কার্য সম্পন্ন করে। দেহ নম্র অথবা পেলিকুল দ্বারা আবৃত। দেহ খোলকে আবৃত থাকিতে পারে এবং অনেক সময় অঙ্গকঙ্কাল থাকে। আকার গোলাকৃতি, ডিম্বাকৃতি, লম্বাকৃতি অথবা থালায় ন্যায় হইতে পারে। নিউক্লিয়াস খলিল ন্যায়, নিউক্লিয়াসটি ডিম্বাকার অথবা উভোভুল হয় এবং কেন্দ্রে একটি গোলাকার ছুঁল এন্ডোসোম (Endosome) থাকে। চলন অঙ্গ ক্ষণপদ (Pseudopodia), ফ্লাজেলা (Flagella) অথবা সিলিয়া (Cilia)। স্পোরোজোয়া (Sporozoa) গ্রুপে কোন চলন অঙ্গ থাকে না। রেচনকার্য সমগ্র দেহ দ্বারা অথবা নির্দিষ্ট দেহাচ্ছন্ন সাইটোফাইজের বা কোষ পায়ু (Cytophyge) মাধ্যমে সম্পন্ন হইয়া থাকে। সঙ্কোচী গহ্বর (Contractile vacuule) দ্বারা দ্রবীভূত রেচনপদার্থ নিষ্কাশিত হয়। জননকার্য যৌন বা অযৌন (Sexual or Asexual) পদ্ধতিতে হয়। জীবনচক্রে প্রায়শই জনক্রম (Alternation of generation) দেখা যায়। ইহারা স্বাদু জলে, লবনাক্ত জলে, কিছু মৃত্তিকায় এবং কিছু অন্তর ও বাহ্যঃপরজীবী হিসাবে বাস করে।

পর্ব প্রোটোজোয়া চারিটি উপপর্বে বিভক্ত। 1964 খ্রীষ্টাব্দে হনিগবার্গ (Honigberg, et al, 1964) প্রবর্তিত শ্রেণী বিভাজন পদ্ধতি অনুযায়ী পর্ব প্রোটোজোয়া নিম্নলিখিত চারিটি উপপর্বে বিভক্ত। যেমন—

উপপর্ব (১) সার্কোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora) : চলন অঙ্গ ক্ষণপদ অথবা ফ্লাজেলা। নিউক্লিয়াস একপ্রকার (Monomorphic), স্পোর গঠিত হয় না, জননকার্য সিনগ্যামি (Syngamy) পদ্ধতিতে হয়।

সুপার ক্লাস (Super class) A—ম্যাস্টিগোফোরা (Mastigophora), ইহাদের সাধারণত ফ্লাজিলেট বলে। ফ্লাজেলা চলন অঙ্গ। দেহ পেলিকুল দ্বারা আবৃত। দীর্ঘ অক্ষে বিবিভাজন হয়। মৃত্তজীবী, কিছু পরজীবী।

শ্রেণী (১) ফাইটোম্যাস্টিগোফোরা (Phytomastigophora) : ক্রোম্যাটোফোর থাকে, ফ্লাজেলা 1—2, নিউক্লিয়াস খলিল আকৃতি।

উদাহরণ—ক্রোমিউলিনা (Chromulina), কাইলোমোনাস (Chlomonas), নক্টিলেউকা (Noctiluca), ইউগ্লিনা (Euglena), ভলভক্স (Volvox) ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) জুম্যাস্টিগোফোরা (Zoomastigophora)—ক্রোম্যাটোফোর থাকে না, ফ্লাজেলা একটি বা অনেক। আনডুলেটিং পদা থাকে। সাধারণত পরজীবী। উদাহরণ ট্রাইকোনিম্ফা (Trichonympha), জিয়ার্ডিয়া (Giardia) ট্রাইপোনোসোম (Trypanosome), ট্রাইকোমোনাস (Trychomonas) ইত্যাদি।

সুপার ক্লাস (Superclass) B—সার্কোডিনা (Sarcodina)—চলন অঙ্গ ক্ষণপদ।

শ্রেণী (১) রাইজোপোডা (Rhizopoda)—ক্ষণপদ লোবোপড অথবা ফিলোপড।

উপশ্রেণী (১) (Sub class)—লোবোসিয়া (Lobosia)—ক্ষণপদ লোবোপড, উদাহরণ—আমোবা (Amoeba)।

উপশ্রেণী (২) ফিলোসিয়া (Filosia)—শাখাযুক্ত ফিলোপড। উদাহরণ—গ্রোমিয়া (Gromia)।

উপশ্রেণী (৩) গ্রানুলোরিটিকুলোসিয়া (Granuloreticulosia)—দানাদার রেটিকুলোপড। উদাহরণ—পলিস্টোমেলা (Polystomella) এল্ফিডিয়াম (Elphidium)।

উপশ্রেণী (৪) মাইসেটোজোয়া (Mycetozoa)—ট্রোফোজয়েট অ্যামিবার ন্যায়, জটিল জীবনচক্র, পদাতি—ফ্যাগোসাইটিক পদ্ধতি। উদাহরণ—প্লাজমোডিয়োফোরা (Plasmodiophora)।

শ্রেণী ২ : পাইরোপ্লাজমিয়া (Piroplasmia) :

গোলাকার, দণ্ডাকার অথবা অ্যামিবার ন্যায়। মেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্তে পরজীবী।
উদাহরণ ব্যাবেসিয়া (Babesia)।

শ্রেণী (৩) : অ্যাক্টিনোপোডিয়া (Actinopodia)—ক্ষণপদ অ্যাক্সোপড, মৃদু অথবা সংলগ্ন, জননকোষ ফ্ল্যাজেলাযুক্ত।

উপশ্রেণী (১) রেডিওলোরিয়া (Radiolaria)—ফিলোপড, অথবা অ্যাক্সোপড, স্পিকিউল থাকে, সকলেই সামুদ্রিক। উদাহরণ—ক্যালোজোয়াম (alozoam)।

উপশ্রেণী (২) আকান্থারিয়া (Acantharia)—অছিদ্রল, স্পিকিউল, সকলেই সামুদ্রিক। উদাহরণ অ্যাকান্থোমেট্রা (Acanthometra)।

উপশ্রেণী (৩) হেলিওজোয়া (Helioza)—স্বাদুজলবাসী, নিউক্লিয়াস এক বা একাধিক। উদাহরণ—অ্যাক্টিনোফ্রিস (Actinophrys)।

উপশ্রেণী (৪) প্রোটোমিক্সিডিয়া (Proteomyxid) শৈবাল এবং অন্যান্য উদ্ভিদের পরজীবী। উদাহরণ—ভ্যামপাইরেলা (Vampyrella)।

উপপর্ব (২)—স্পোরোজোয়া (Sporozoa) : পরিণত প্রাণীর চলন অঙ্গ থাকে না। সকলেই পরজীবী (Parasites)। জননকোষে সিলিয়া অথবা ফ্ল্যাজেলা থাকিতে পারে। নিউক্লিয়াস এক প্রকার। জনন কার্য সিনগ্যামী। অনেক স্পোর গঠিত হয়। স্পোরের মধ্যে স্পোরোজয়েট তৈয়ারী হয়। স্পোরোজয়েটে পোষককে (Host) আক্রমণ করে।

শ্রেণী (১) : টিলোস্পোরিয়া (Teleosporea)—ক্ষণপদ থাকে না, গ্লাইডিং পদ্ধতিতে চলন হয়, স্পোর গঠিত হয়। জনন যৌন ও অযৌন।

উপশ্রেণী (১) গ্রিগেরিনিয়া (Gregarinia)—ট্রোফোজয়েট বড়, বহিঃকোষীয় যৌন জনন। উদাহরণ—গ্রিগেরিনিয়া, মনোসিস্টিস ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (২) কক্সিডিয়া (Coccidia)—পরিণত ট্রোফোজয়েট অন্তঃকোষীয়। গ্যামোটোসাইট দুই প্রকার। উদাহরণ—প্লাসমোডিয়াম, আইমেরিয়া।

শ্রেণী (২) টক্সোপ্লাজমিয়া (Toxoplasmea)—স্পোর থাকে না। ক্ষণপদ বা ফ্ল্যাজেলা দেখা যায় না। উদাহরণ—টক্সোপ্লাজমা।

শ্রেণী ৩ : হ্যাপ্লোস্পোরিয়া (Haplosporea)—স্পোর গঠিত হয়। অযৌন জনন।
উদাহরণ—সিলোস্পোরিডিয়াম।

উপপর্ব (৩) নিডোস্পোরা (Cnidospora)—স্পোর বহু কোষ দ্বারা গঠিত। কোষে অনেক মেরুদণ্ড (Polar filament) থাকে। সবগুলিই পরজীবী। জাইগোট সন্ধানের ট্রোফোজয়েট (Trophozoite) গঠন করে।

শ্রেণী (১) মিক্সোস্পোরিডিয়া (Myxosporidia) স্পোর বহু কোষী, একাধিক সারকোপ্লাজম, ২—কপাটিকা। উদাহরণ—মিক্সোবেলাস।

শ্রেণী (২) মাইক্রোস্পোরিডিয়া (Microsporidia) স্পোর এককোষী, কপাটিকা একটি, অন্তঃকোষীয় পরজীবী। উদাহরণ—নোসেমা (Nosema)।

উপপর্ব (৪) সিলিওফোরা (Ciliophora) : চলন অঙ্গ সরল সিলিল্লা অথবা সিলিল্লাযুক্ত যৌগ অঙ্গানন্দ। দেহে দুই প্রকার নিউক্লিয়াস দেখা যায়, মাইক্রো এবং ম্যাক্রো নিউক্লিয়াস (micro and macro-nucleus)। মাইক্রো নিউক্লিয়াস শুধু জননকার্য এবং ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস অন্যান্য জৈবনিক কার্যের নিয়ন্ত্রক। কনজুগেশন (conjugation) নিউক্লিয়াসের সংযুক্তির ফলে সম্পন্ন হয়। অটোগ্যামী (autogamy) হইতে পারে কিন্তু মৃত জননকোষ কখনও তৈয়ারী হয় না। সাইটোস্টোম বা কোষমুখ (cytostome) থাকে। পুষ্টি মিশ্র অথবা বিষম প্রকার (mixotrophic or heterotrophic)।

শ্রেণী (১) সিলিয়েটা (iliata) প্রত্যেকের সিলিল্লা বা যৌগ সিলিল্লারী অঙ্গ থাকে। ইনফ্রাসিলিল্লারী তন্ত্র, কোষমুখ, দুই প্রকার নিউক্লিয়াস ম্যাক্রো এবং মাইক্রো। যৌন জননে কখনও মৃত গ্যামেট তৈয়ারী হয় না।

উপশ্রেণী (১) হলোট্রিচা (Holotricha)—দেহ সিলিল্লা একই প্রকার। উদাহরণ—প্যারামেসিয়াম, ব্যালান্টিডিয়াম ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (২) পেরিট্রিচা (Peritricha)—দেহে সিলিল্লা থাকে না, অগ্রাংশে বাকাল সিলিয়েটার দেখা যায়। সাধারণত সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ—ভার্টিসেলা।

উপশ্রেণী (৩) সাক্টোরিয়া (Suctoria)—সংলগ্ন অগ্রাংশে কার্শিকা থাকে। পরিণত প্রাণীতে সিলিল্লা থাকে না। উদাহরণ—অ্যাসিনেটা (Acineta)।

উপশ্রেণী (৪) স্পাইরোট্রিচা (Spirotricha)—দেহ সিলিল্লা সীমিত, বাকাল সিলিয়েটার খুব উন্নত। উদাহরণ—নিকটোথেরাস, (Nyctotherus) এন্টোডিনিয়াম (Entodinium) ইত্যাদি।

উপরাজ্য—প্যারাজোয়া (Parazoa)।

পর্ব পরিফেরার শ্রেণী বিভাজনে হাইম্যানের 1940 খৃষ্টাব্দে শ্রেণী বিভাজন পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।

পর্ব পরিফেরা (Porifera)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : পরিফেরা বা স্পঞ্জ সবগদুলিই জলজ, কোন কিছু সহিত সংলগ্ন থাকে এবং উদ্ভিদের ন্যায় জন্মায়। স্পঞ্জিলিডি গ্রুপ ছাড়া সকলেই সামুদ্রিক। দেহ ফুলদানীর ন্যায় অথবা নলাকার, অরীয় ভাবে প্রতিসম (radially symmetrical) অথবা সমতাবিহীন (asymmetrical)। দেহপ্রাকার বহু ছিদ্রযুক্ত, এই ছিদ্রগুলিকে অর্ষ্টরা (ostia) বলে। এই অর্ষ্ট্রার মধ্য দিয়া জল দেহে প্রবেশ করে এবং একটি বা একাধিক বৃহৎ ছিদ্র অসর্কিউলা (oscula) দিয়া জল দেহ হইতে বাহির হইয়া যায়। দেহ বহুকোষী। বিহস্তক ও অন্তস্তকের মধ্যবর্তী স্তর মেসেনকাইম (Mesenchyme) দ্বারা তৈয়ারী এবং সুসংযুক্ত দেহ বিহস্তকযুক্ত; দেহগত্রে প্রচুর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকা আছে এবং কোলোনোসাইট (choanocyte) নামক ক্যালেলাযুক্ত কোষ দ্বারা এই নালিকাগুলি পরিব্যাপ্ত। অন্তঃকঙ্কাল স্পঞ্জিন সূত্র (Spongin fibres) বালির দ্বারা তৈয়ারী বা সিলিসিয়াস (siliceous) অথবা চূনের দ্বারা তৈয়ারী বা ক্যালকোরিয়াস (calcareous) স্পিকিউলস (spicules) দ্বারা গঠিত। কোন মূখনাই। কোষগুলি স্বাধীনভাবে শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্পন্ন করে। নাড়কোষ বা সংবেদন কোষ থাকে না। যৌন ও অযৌন জনন হয়। কুণ্ডি এবং গেমিউল (gemules) উৎপন্ন করিয়া অযৌন জনন হইয়া থাকে। প্রথম পুনরুৎপত্তি শক্তি (regeneration power) আছে। অ্যাস্কন (ascon), সাইকন (sycon) এবং লিউকন (leucon) নামক নালিকা তন্ত্র

(canal system) আছে। পর্বপরিফেরা, ক্যালকোরিয়া (calcareo), হেক্সাকটিনেলিডা (hexactinellida) ও ডেমোস্পঞ্জি (demospongiae) এই তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত।

শ্রেণী (১) ক্যালকোরিয়া (calcareo) ক্যালকোরিয়াস স্পিকিউল 1—3 অক্ষ বিশিষ্ট, ক্যানাল অংশ সাইকনয়েড, লিউকনয়েড, উদাহরণ সাইকন, লিউকোসোলেনিয়া ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) হেক্সাকটিনেলিডা (hexactinellida) — গ্রাস স্পঞ্জ, স্পিকিউল সিলিকা নির্মিত, ছয়টি বাহু বিশিষ্ট। উদাহরণ—ইউপেক্টেলা, হায়ালোনেমা ইত্যাদি।

শ্রেণী (৩) ডেমোস্পঞ্জি (Demospongiae) কঙ্কাল স্পঞ্জিন সূত্র অথবা সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল অথবা উভয় দ্বারা তৈয়ারী। স্পিকিউল মোনাক্সন অথবা টেট্রাক্সন।

উপশ্রেণী (১) টেট্রাকটিনেলিডা (Tetractinellida)—শখোহীন স্পঞ্জ, ক্যানাল তন্ত্র লিউকোনয়েড প্রকার, টেট্রাক্সন সিলিয়াস স্পিকিউল। উদাহরণ—অসকারেলা, প্রাকিনা ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (২) মোনাক্সোনিডা (Monaxonida)—শাখাবদ্ধ স্পঞ্জ। স্পিকিউল মোনাক্সন প্রকার। উদাহরণ—ক্ল্যোমা, স্পঞ্জিলা ইত্যাদি।

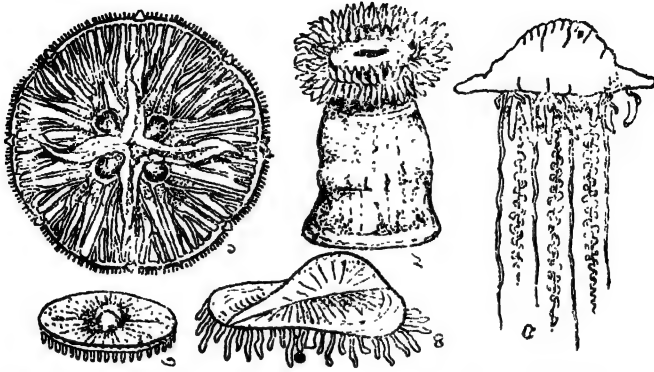
উপশ্রেণী (৩) কেরাটোসা (Keratoso)—বৃহদাকার, স্পঞ্জিন সূত্র দ্বারা তৈয়ারী। উদাহরণ—ইউস্পঞ্জিয়া, হিপোস্পঞ্জিয়া।

পর্ব নিডেরিয়া (Cnidaria)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : নিডেরিয়া বহুকোষী বা মেটাজোয়া প্রাণী। কলাস্তরের সংগঠন দেখা যায়। এই পর্বভূক্ত সকল প্রাণীই জনজ এবং সামুদ্রিক, অবশ্য কয়েক প্রকার প্রাণী স্বাদু জলে পাওয়া যায়। কিছু নিডেরিয়া কোন বস্তুর সহিত সংলগ্ন থাকে, কিছু স্বাধীনভাবে সমুদ্রগণালী, একক অথবা কলোনী গঠন করিয়া থাকে। দেহ অরীয়ভাবে বা দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম। দেহের অভ্যন্তরে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার (Gastrovascular) গহ্বর মূর্খাচ্ছদ দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়। পায়ু থাকে না। ক্ষুদ্র শীর্ণ কর্ণিকাগুলি এক বা একাধিক চক্রে মূর্খো চারিপার্শ্ব সজ্জিত থাকে। কর্ণিকা আশ্রয়ক্ষা ও খাদ্যসংগ্রহের কার্যে ব্যবহৃত থাকে। দেহপ্রাকার অন্তস্তব্ধ ও উহাদের অন্তবর্তী মেসোগ্লিয়া (Mesoglea) নামক জেলার ন্যায় অকোষীয় পদার্থ দ্বারা গঠিত। দেহশিথিলক বিশিষ্ট, সিলোম নাই। নিডেরিয়াতে বহু প্রকার বা পলিমরফিজম (Polymorphism) পৃথকিত দেখা যায়। বহু প্রকারের মধ্যে পলিপ (Polyp) ও মেডুসা (Medusa) নামক মোল জুয়েড (Zooid) দেখা যায়। পলিপ দেহসংলগ্ন অযোন এবং মেডুসা মস্ত সমুদ্রগণালী যোন জুয়েড। নার্সতন্ত্র এক বা একাধিক নার্সকোষ দ্বারা তৈয়ারী নার্স জালিকা। নিডেরিয়ার নিম্যাটোসিস্ট (Nematocyst) নামক বিশেষ ধরনের কোষ থাকে। এই কোষের ক্ষরণের সাহায্যে ইহারা শিকার ধরে। ইহাদের যোন ও অযোন জনন হয়। জীবনচক্রে সিলিয়াবদ্ধ প্লানুলা লার্ভা (Planula larva) দেখা যায়। জীবনচক্রে জননক্রম 'Alter-nation of generation' বা মেটাজেনেসিস (Metagenesis) আছে।

এইস. এল. হাইমানের ১৯৪০ খ্রীষ্টাব্দের (H. L. Hyman, 1940) শ্রেণীবিভাজন অনুযায়ী পর্ব নিডেরিয়ার হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa), স্কাইফোজোয়া (Scyphozoa) এবং অ্যান্থোজোয়া (Anthozoa) নামে তিনটি শ্রেণী (class) আছে। হাইড্রা (Hydra), জেলিফিশ (Jellyfish), সাগরকুহুম (Sea anemone), ওবোলিয়া

(Obelia), পরপিপা (Porpita), ফাইসেলিয়া (Physalia) প্রভৃতি এই পর্বের উদাহরণ।



চিত্র নং ২০৪—কয়েকটি উল্লেখযোগ্য নিডেরিয়া ১) অরেলিয়া, ২) সাগর কুসুম
৩) পরপিপা ৪) ভেলোলা ৫) ফাইসেলিয়া।

শ্রেণী (১) হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa)—এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী যাহারা স্বাদু জলে বাস করে তাহারা সিলিটারি, সমুদ্রজলে যাহারা বাস করে তাহারা সংলগ্ন থাকে অথবা মন্থজীবী। অনেকে পলিমরফিক কলোনী গঠন করে। পলিপ এবং মেডুসা নামক দুই প্রকার জরয়েড থাকে। জীবনচক্রে জননক্রম দেখা যায়। জননকোষ বাহিস্থক হইতে উৎপন্ন হয়। জুগটি সিলিয়া যুক্ত প্লানুলা। এই শ্রেণীর কোন অধোশ্রেণী নাই, সরাসরি বর্ণে বিভক্ত। উদাহরণ—হাইড্রা, সি-এনিমোন, ওবেলিয়া কলোনী, ফাইসেলিয়া, ভেলোলা, পরপিপা ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) স্কাইফোজোয়া (Scyphozoa)—ত্রিস্থকযুক্ত দেহ প্রাকার। পলিপ-দশা সাধারণত থাকে না। মেডুসায় ভেলাম থাকে না। সকলেই সামুদ্রিক। এই শ্রেণীর কোন অধোশ্রেণী নাই, সরাসরি দুইটি বর্ণে বিভক্ত। উদাহরণ—অরেলিয়া, রাইজোটেমা, পেরিফাইলা ইত্যাদি।

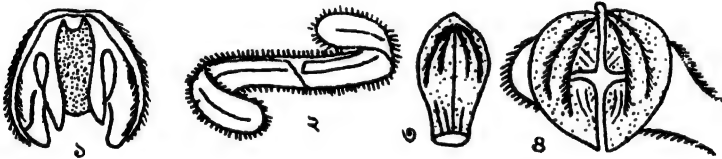
শ্রেণী (৩) অ্যান্থোজোয়া (Anthozoa)—ত্রিস্থকযুক্ত দেহ প্রাকার। শুধু মাত্র পলিপ দশা দেখা যায় মেডুসা থাকে না। গ্যাস্ট্রোভাসকুলার গুহা মেসোপ্ট পর্দা দ্বারা বিভক্ত।

উপশ্রেণী (১) অ্যালসাইওনোরিয়া (Alcyonaria) : পলিপে আটটি কর্ণিকা থাকে। গ্যাস্ট্রোভাসকুলার গুহায় আটটি সম্পূর্ণ মেসোপ্ট থাকে। উদাহরণ—টিউবিপোরা, অ্যালসাইওনিয়াম, গরগনিয়া, রেনিলা ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (২) জুআন্থেরিয়া (Zooantharia) : কর্ণিকা কখনও শাখাযুক্ত নহে। কর্ণিকার সংখ্যা কখনও আটটি নহে। মেসোপ্ট সম্পূর্ণ নহে। উদাহরণ—আডামিসিয়া, কোরাডিসিয়া, জুআন্থাস ইত্যাদি।

পর্ব—টিনোফোরা (Ctenophora)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : টিনোফোরা পর্বের ষাণ্ডতম প্রাণীই সামুদ্রিক এবং ইহারা কখনও কলোনী গঠন করে না। পলিপ (Polyp) দশা থাকে না, ইহাদের বৈশিষ্ট্য কেবল পরিণত প্রাণীতে অথবা যুগে দেখা যায়। সিলিলারসাহায্যে চলন হয়, সিলিলারগুলি যুক্ত হইয়া চিরদুনী-প্লেট (Comb plate) তৈয়ারী করে। এই প্রকার আর্টী চিরদুনী প্লেট আর্টী মধ্য সারিতে বিস্তৃত। কর্ণিকা থাকিলে সংখ্যান্ব দুনীটি ; ইহাদের একটি অপরটির বিপরীত দিকে পার রেডিয়াসে থাকে। প্রতিটি কর্ণিকা সঙ্কুচিত হইয়া একটি খলি মধ্যে গুটাইয়া থাকিতে পারে। একটি পাচননালী বাহিরে স্টোমোডিয়ামের (Stomodaeum) মাধ্যমে উন্মুক্ত। দেহের দুইটি আবোরাল এবং ওরালমেরু (aboral and oral) আছে। পাচননালী বিভক্ত হইয়া নালিকাতন্ত্র গঠন করে। একটি অক্ষিক নালিকা (Axial canal) আবোরাল মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত এবং আবোরাল মেরুতে দুইটি রেন-ছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত। কোন গ্যাস্ট্রিক ফিলামেন্ট (Gastric filament) থাকে না। জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) একটি এবং ইহা আবোরাল মেরুতে থাকে। স্ত্রী ও পুরুষ জনন-অঙ্গ একই প্রাণীতে থাকে। জীবন-চক্রে জনকৃত্রম থাকে না, কোথাও কোথাও রূপান্তর (Metamorphosis) দেখা যায়। পর্ব টিনোফোরা টেন্টাকুলাটা (Tentaculata) এবং নুডা (Nuda) নামে দুইটি শ্রেণীতে (class) বিভক্ত। উদাহরণ—হর্মিফোরা (Hormiphora), বেরো (Beroe), টিনোপ্লানা (Ctenoplanea) প্রভৃতি।



চিত্র নং ২০৫—কয়েকটি উল্লেখযোগ্য টিনোফোরা, ক) প্লুরোব্রাঙ্কিয়া

খ) টিনোপ্লানা গ) বেরো ঘ) হর্মিফোরা

শ্রেণী (১) টেন্টাকুলাটা (Tentaculata)—দুই বা ততোধিক কর্ণিকা থাকে।
উদাহরণ—টিনোপ্লানা (Ctenoplanea) প্লুরোব্রাঙ্কিয়া (Pleurobranchia) সেস্টাস (Cestus) ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) নুডা (Nuda)—কোন কর্ণিকা থাকে না। শাক্তবাক্তিতে দেহে বহুৎ মৃদু ও গলিবল থাকে। উদাহরণ—বেরো (Beroe)। এই দুই শ্রেণীর কোন অধোশ্রেণী নাই, সরাসরি বর্গে বিভক্ত।

পর্ব—মেসোজোরা (Mesozoa)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : মেসোজোরা খুব ক্ষুদ্র আন্তরিক পরজীবী প্রাণী। ইহারা বহুকোষী। জীবনচক্রে যে কোন অংশে দেহ সিনসিটিয়াম (Syncytium) বা একাক্ষর সিলিলারযুক্ত কোষ দ্বারা আবৃত। ইহাকে সোম্যাটোডার্ম (Somatoderm) বলে। সোম্যাটোডার্ম এক বা একাধিক অক্ষিক কোষকে (axial cells) আবৃত করে। অক্ষিক কোষ হইতে জননকোষ (Reproductive cells) তৈয়ারী হয়। অন্তর্দৃষ্টি ও মেসোজোরা থাকে না। উদাহরণ—ডিসাইমেয়া (Dicymenae), রোপালুদা (Rhopalura) প্রভৃতি।

পর্ব—প্লাটিহেল্মিনথেস (Platyhelminthes) :

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : হাইমানে ১৩৫৫ খৃস্টাব্দের প্রেগবিন্যাস অনুসৃত হইয়াছে। দেহ দ্বিপার্শ্ব-প্রতিসম, উপর-নীচ চ্যাপ্টা, দেহ-কঙ্কাল থাকে না। বৃত্তাংশ বিভাজন (Metameric segmentation) দেখা যায় না। দেহগহ্বর থাকে না, বিভিন্ন তন্তু-গুলি প্যারেনকাইমা নামক ঘোঙ্ক কলা দ্বারা পৃথক থাকে। ফ্রেম-কোষ এবং রেনন-নালী থাকিতে পারে বা নাও থাকিতে পারে, পায়ু (Anus) সাধারণত থাকে না। চ্যাপ্টা কৃমি সকলই উভয়লিঙ্গ। ভ্রূণের বিকাশ সরাসরি অথবা রূপান্তর পদ্ধতিতে ঘটিয়া থাকে। সকল চ্যাপ্টা কৃমিকে টারবেলারিয়া (Turbellaria), ট্রিমাটোডা (Trematoda) এবং সিস্টোডা (Cestoda) নামক তিনটি শ্রেণীতে (class) ভাগ করা হইয়াছে। ইহাদের মধ্যে টারবেলারিয়ার অন্তর্ভুক্ত সমস্ত কৃমি মস্তজীবী, ট্রিমাটোডার সব বহিঃপরজীবী এবং সিস্টোডায় সব অন্তঃপরজীবী। উদাহরণ—প্লানোরিয়া (Planaria), ফ্যাসিওলা (Fasciola), টিনিয়া (Taenia) প্রভৃতি।

শ্রেণী (১) টারবেলারিয়া (Turbellaria) : ইহারা পরজীবী নহে। কোন হৃদক বা চোষক থাকে না। অস্ত্র উন্নত। বহিঃস্থক সিনসিটিয়াল (Syncytial)। উদাহরণ—প্লানোরিয়া, মেজোস্টোমা, নোটোপ্লানা ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) ট্রিমাটোডা (Trematoda)—পরজীবী, সাধারণত অন্তঃপরজীবী। চোষক এক বা একাধিক। মুখ, গলবিল, অস্ত্র উন্নত। অস্ত্র Y আকৃতির। প্রকৃত বহিঃস্থক থাকে না। উদাহরণ—ফ্যাসিওলা, পলিস্টোমা, সাইজিষ্টোনোমা ইত্যাদি।

শ্রেণী (৩) সিস্টোডা (Cestoda)—অন্তঃপরজীবী, চোষক ও হৃদক আছে। পাচনতন্ত্র নাই। দেহ স্কেলেস, গ্রীবা এবং প্রগটিডসে বিভক্ত। প্রকৃত বহিঃস্থক থাকে না। উদাহরণ—টিনিয়া, ইকাইনোককাস ইত্যাদি।

পর্ব—নিমার্টিনি (Nemartini)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : লম্বা, সিলিন্ডারাকৃত, অর্থাৎ দেহ, সিলোম পূর্ণ নহে। একটি বড় প্রবোসিস আবরণ দ্বারা আবদ্ধ থাকে। প্রবোসিস মূখের উপরের একটি ছিন্নের মাধ্যমে বাহিরে প্রসারিত হইতে পারে। শাখাকৃত অস্ত্র পায়ুর মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। রক্তসংবহনতন্ত্র আছে, রেননতন্ত্র ফ্রেম কোষ দ্বারা তৈয়ারী। লিঙ্গ পৃথক, জীবনচক্রে লার্ভা দশা থাকিতে বা নাও থাকিতে পারে। ইহারা পরজীবী নহে। সাধারণত সামুদ্রিক, কিছু স্থলে ও স্বাদু জলে পাওয়া যায়। উদাহরণ—প্রোস্টোমা (Prostoma), লিনিয়াস (Lineus) প্রভৃতি।

পর্ব—অ্যাস্কেল্মিনথেস (Aschelminthes)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : এই পর্বের সকল প্রাণীর দেহে পিউডো-সিলোম (Pseudo-Coelom) থাকে, দেহ অখণ্ডীভবন (unsegmented) কীটিকল দ্বারা আবৃত, পাচননালী সরল ও সোজা, পশ্চাদিকে পায়ু বর্তমান।

এই পর্বের পাঁচটি শ্রেণী আছে, যেমন—নিম্যাটোডা (Nematoda), নিম্যাটোমরফা (Nematomorpha), রটিফেরা (Rotifera), গ্যাস্ট্রোট্রিকা (Gastrotricha) এবং কিনোরিন্চা (Kinorhyncha)। পূর্বের শ্রেণীবিভাজন পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি এক একটি পর্ব হিসাবে বিন্যস্ত ছিল, কিন্তু আধুনিক শ্রেণীবিভাগ্য পদ্ধতিতে ইহাদের এক একটি শ্রেণীতে ভাগ করা হইয়াছে, কারণ ইহাদের বৈশিষ্ট্যের সাদৃশ্য লক্ষণীয়।

শ্রেণী (১) নিমাতোডা—(Class—Nematoda) : দেহ বিপাক্ষৰ্ণ প্রান্তিসম, বেলনা-
কার, চকচকে, মসৃণ বহিস্ফকবৃত্ত এবং কিউটিকুল দ্বারা আবৃত। মস্তক সুগঠিত
নহে। অনৈর্দৈর্ঘ্য পেশী চারিটি খণ্ডে বিভক্ত। পাচননালী সোজা এবং পশ্চাদ্বেশে
পায়ুদ্বারা উন্মুক্ত। দীর্ঘ গলিবলে গ্রন্থিধা গহ্বর আছে। সংবহন এবং শ্বসনতন্ত্র
নাই। দেহগহ্বর সিউডোসিল (Pseudocoel)। স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ আছে। পুরুজন
অঙ্গ ক্লোয়াকার উন্মুক্ত, কিন্তু স্ত্রীজনন অঙ্গ ভালবার (vulva) মাধ্যমে উন্মুক্ত।
উদাহরণ—অ্যাসকারিস (Ascaris), অ্যাক্সাইলোস্টোমা (Ankylostoma), ফাইলোরিয়া
(Filaria) ইত্যাদি।

শ্রেণী (২) নিমাতোমর্দা (Nematamordha) : নিমাতোডের ন্যায় দেখিতে, স্ত্রী
ও পুরুষ উভয় ক্ষেত্রেই ক্লোয়াকা থাকে। পাক্ষীয় কর্ড (Cord) এবং রেননতন্ত্র নাই।
দেহ বিপাক্ষৰ্ণ-প্রান্তিসম, খুব সরু এবং লম্বা, পাচননালীর অগ্র ও পশ্চাদ্বেশ
নাই। নেকটোনিমা (Nectonema) ব্যতীত সকলেই স্বাদু জলে বাস করে। স্ত্রী ও পুরুষ
ভেদ আছে। অপরিণত অবস্থায় সম্মুখ প্রাণীর পরজীবী, কিন্তু পরিণত অবস্থায়
মৃত্তজীবী ও জলজ। উদাহরণ—গর্ডিয়াস (Gordius), অশ্বলোমকীট (Horse hair
worm), নেকটোনিমা (Nectonema) প্রভৃতি।

শ্রেণী (৩) রটিফেরা (Rotifera) : এই শ্রেণীর অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রাণী পুরুষকারী
বা হ্রদের স্বাদু জলে বাস করে। দেহের সম্মুখ প্রান্তে একটি বহুসিলিয়াবৃত্ত বস্তু
আছে ইহাকে করোনা (Corona) বা ট্রোকাল ডিস্ক (Trochal disc) বলে। বস্তুটি
থাকিব্যায় ফলে ইহাদের দেহ চক্রাকারে ঘুরিয়া ঘুরিয়া অগ্রসর হয়। এই কারণে এই
শ্রেণীর প্রাণীদের চক্র-প্রাণী (Wheel-animalcule) বলে। দেহ বিপাক্ষৰ্ণ-প্রান্তিসম,
অখণ্ডী ভবন, সিলোমবিহীন, পাচননালী পুরাপুরি গঠিত, মাংসল গলিবল, চোয়াল
(jaws) আছে। সরল নাভীতন্ত্র, রেননতন্ত্রে ক্লেমকোষ আছে। উদাহরণ—ব্র্যাকিওনাস
(Brachionus), লিমনিয়াস (Limnias), রোটোরিয়া (Rotarea) ফাইলোডিন
(Philodina) ইত্যাদি।

শ্রেণী (৪) গ্যাস্ট্রোট্রিকা (Gastrotricha) : গ্যাস্ট্রোট্রিকা মৃত্তজীবী আণুবীক্ষণিক,
সমুদ্রের জলে এবং স্বাদু জলে বাস করে। দেহ কুমির ন্যায় অখণ্ডীভবন, আঠালো
গ্রন্থি (adhesive glands) আছে। কিউটিকুল হইতে বিভিন্ন প্রকার শক্ত (scales)
এবং কূচ (bristles) উৎপন্ন হয়। রেননতন্ত্র সর্বদা থাকে না, থাকিলে একজোড়া
প্রোটোনেফ্রিডিয়া দ্বারা উত্তরায়ী। প্রত্যেক নেফ্রিডিয়াতে একটি ক্লেমকোষ থাকে।
উদাহরণ—কিটোনোটাস (Chaetonotus), ডেসিকাইটিস (Dasyctes) ইত্যাদি।

শ্রেণী (৫) কাইনোরিন্কা (Kinorhyncha) : কাইনোরিন্কা অতি ক্ষুদ্র বেলনাকার,
অগভীর সমুদ্রে জলের তলদেশে কদম্বাক্ত স্তরে বাস করে। দেহে সিলিয়া থাকে না
এবং দেহটি উপরিগতভাবে (superficially) ১৩টি খণ্ডকে বিভক্ত। মস্তক রিট্রা-
কটাইল (retractile), মস্তকে অনেকগুলি কণ্টকাক্ত (Circler of spines) থাকে।
রেনন বস্তু ক্ষুদ্র, প্রোটোনেফ্রিডিয়াল নালিকা, ক্লেমকোষ আছে। উদাহরণ—
একাইনোডেরেস (Echinoderes), পিকনোফাইস (Pycnophyes)।

পর্ব—অ্যাকান্থোসেফালা (Acanthocephala)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : দেহ বিপাক্ষৰ্ণ প্রান্তিসম সিউডোসিলোম, পাচননালী বা রেননতন্ত্র
একবারেই থাকে না। দেহের অগ্রভাগে কণ্টাবৃত্ত প্রবোসিস (Proboscis) আছে।
স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ আছে। সকলেই মেরুদণ্ডী প্রাণীর পাচননালীতে পরজীবী হিসাবে

বাস করে। কেহ মূলজীবী নহে। উদাহরণ—ম্যাকোকান্থোরিন্চাস (Macrocanthorhynchus), নিও-একইনোরিন্চাস (Neo-echinorhynchus)।

পর্ব—এন্টোপ্রোক্তা (Entoprocta)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : ইহারা জলজ মূলজীবী, সর্বদাসেসাইল (sessile) অর্থাৎ কোন কিছুই সহিত সংলগ্ন থাকে। দেহের অগ্রভাগে কর্ষিকাচক্র আছে এবং কর্ষিকার গায়ে সিলিয়া আছে। পাচননালী লুপ (loop) গঠন করে এবং মূত্রাশ্রয় কর্ষিকাচক্রের অভ্যন্তরে উন্মুক্ত হয়। দেহ দুইভাগে বিভক্ত—ক্যালিক্স (Calyx) এবং বৃন্ত (Stalk)। ক্যালিক্সের অভ্যন্তরে আন্তঃবৃন্ত থাকে। উদাহরণ—পেডিসেলিনা (Pedicellina), লক্সোসোমেলা (Lcxosomella) ইত্যাদি।

পর্ব—অ্যানিলিডা বা অঙ্গুরীমাল (Annelida)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : অ্যানিলিডা পর্বের প্রাণীদের মধ্যে অধিকাংশই সমুদ্রের জলে বা স্বাদুজলে বাস করে। কেহ গর্তে বা কেহ টিউবের মধ্যে বাস করে। যাহারা স্থলজ তাহারা মাটিতে গর্ত গুঁড়িয়া বাস করে। কিছু স্বাধীনজীবীও আছে দেহ ত্রিস্তরবৃক্ক (Triploblastic), ষিপাশ্ব প্রতিসম, সরু ও বেশ লম্বা। দেহ খণ্ডীভবন পদ্ধতিতে অনেক খণ্ডে বিভক্ত। প্রত্যেক খণ্ডকে একই প্রকার। বহির্দিকে এই খণ্ডকে খাঁজের ন্যায়, কিন্তু অভ্যন্তরে সেন্টাম (Septum) দ্বারা পৃথক করা আছে। দেহ কিউটিকলের আবরণে আবৃত। দেহ চক্রাকার ও দীর্ঘ পেশী আছে। চলন অঙ্গ থাকিলে উহা সম্বদা সন্ধিহীন। প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া চলন অঙ্গ থাকে। ইহাদের সিটা বা কীটা (Seta or Chaeta) বলে। প্রকৃত সিলোম (Coelom) থাকে। সিলোম সেন্টাম দ্বারা কতকগুলি কুঠুরিতে বিভক্ত। বৃন্ত সংবহনতন্ত্র। হিমোগ্লোবিন থাকিবার জন্য রক্তের রঙ লাল। প্রতি খণ্ডকে অবস্থিত একজোড়া করিয়া নোফ্রিডিয়া রেচন অঙ্গ। মস্তিষ্ক এবং প্রতি খণ্ডকে অবস্থিত নাভি গ্যাংলিয়া লইয়া নাভিতন্ত্র গঠিত। উভলিঙ্গ অথবা ঋণী-পুরুষ ভেদ আছে।

এই পর্ব পলিকীটা (Polychaeta), অলিগোকীটা (Oligochaeta), হিরুডিনীয়া (Hirudineae) এবং আর্কিঅ্যানিলিডা (Archannelida) নামে চারটি শ্রেণীতে (classes) বিভক্ত। উদাহরণ—নেরিস (Nereis), পলিনো (Polynoe), কীটপটেরাস (Chaetopterus), টিউবফেক্স (Tubifex), ফেরিটিমা (Pheretima), লুম্ব্রিকাস (Lumbricus), পন্টোবেডেলা (Pontobdella), পলিগর্ডিয়াস (Polygordius) নেরিলা (Nerilia) প্রভৃতি।

পর্ব অ্যানিলিডার শ্রেণী বিভাজন বার্ণেস (Barnes 1963) ককরাম ও ম্যাককলে (Cockrum and Mc Cauley, 1965) অনুসৃত।

শ্রেণী ১—পলিকীটা (Polychaeta) : অস্থঃবাহিঃ খণ্ডীভবন। বহু সিটা সহ বহু প্যারাপোডিয়া। সুস্পষ্ট কর্ষিকা সহ মস্তক। সামুদ্রিক এবং মাংসাশী। মস্তকে চক্র, চক্র কর্ষিকা, সিরাই এবং পাল্প আছে। ক্লাইটেলোম থাকে না, ঋণী-পুরুষ ভেদ আছে।

উপশ্রেণী (১) ইরান্সিয়া (Errantia) : মস্তক এবং পাল্প অঙ্গল ব্যতীত সকল খণ্ডক সমান। প্যারাপোডিয়াম অ্যাসিকুলা (acicula) নামক অস্ত্র কক্ষ দ্বারা রচিত। প্রোটোমিরাম খুব বড়। মূত্র সত্তরশাল। উদাহরণ—নেরিস (Nereis), অফ্রোডাইট (Aphrodite) পলিনো (Polynoe), গাইসেরা (Glycera) ইত্যাদি।

উপশ্রেণী ২—সিডেনটারিয়া (Sedentaria) : দেহ 2-3 অঞ্চলে বিভক্ত। খণ্ডক ও প্যারাপোডিয়া অসমান। আসিকুলা থাকে না। সংলগ্ন থাকে। নালিকা ও গর্তে বাস করে। উদাহরণ—কিটোপটেরাস (Chaetopterus), আরেনিকোলা (Arenicola), সাপর্দা (serpula) ইত্যাদি।

শ্রেণী ২—অলিগোচােতা (Oligochaeta) : খণ্ডীভবন অতি উন্নত। প্যারাপোডিয়া থাকে না। মস্তক, চক্ষু, কর্ণিকা কিছুই থাকে না। সিটা সামান্য, অঙ্গীয় খণ্ডকে থাকে। ক্লাইটেলাম অতি উন্নত। এই শ্রেণীর কোন অধোশ্রেণী নাই। উদাহরণ—ফেরেটিমা (Pheretima), লুম্বিকাস (Lumbicus) ইত্যাদি।

শ্রেণী ৩—হিরুডিনিয়া (Hirudanea) : বহিঃখণ্ডীভবন পরিস্ফুট। প্যারাপোডিয়া থাকে না। সিটা নাই। মস্তক ও কর্ণিকা নাই। অগ্র ও পশ্চাদ চোষক থাকে। উদাহরণ—হিরুডো (Hirudo), ডিনা (Dina), পন্টোবডেলা (Pontobdella) ইত্যাদি।

শ্রেণী ৪—আর্কিঅ্যানিলিডা (Archannelida)—সরল দেহ, সকলেই সামুদ্রিক। সিটা বা প্যারাপোডিয়া থাকে না; কয়েকটি কর্ণিকা থাকে। উদাহরণ—পলিগর্ডিয়াস (Polygordius) প্রোটোড্রিলাস (Protodrillus) ইত্যাদি।

পর্ব—একিউরিডা (Echiurida)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : ইহারা সামুদ্রিক, সমুদ্রের তীরবালির গর্তে বা পাথরের কোটরে বাস করে। দেহ প্রায় বেলনাকার। দেহে আংটির আকারে প্যাপুলি (papulae) সাজানো আছে। প্যারাপোডিয়া (Parapodia) বা খণ্ডীভবন একেবারে থাকে না। দেহকাণ্ড এবং প্রোবোসিস (Proboscis) লইয়া দেহ গঠিত। প্রোবোসিসের গোড়ায় মূর্খাছিদ্র থাকে। অগ্রভাগে অঙ্গীয় দেশে একজোড়া বাঁকানো সরল সিটা আছে। পশ্চাদ্ভাগের শেষ প্রান্তে দুইটি চক্রে সাজানো সরল সিটা আছে। জননচক্রে ট্রোকোফোর (Tochophore) লাভ্য দেখা যায়। উদাহরণ—একিউরাস (Echiurus), বোনোলিয়া (Bonellia) প্রভৃতি।

পর্ব—সাইপ্যানকুলিডা (Sypanculida)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা সকলেই সামুদ্রিক। ইহারা কীট-সদৃশ (wormlike) এবং দেহ অখণ্ডীভূত। দেহের অগ্রভাগে একটি সরু ইনট্রোভার্ট (Intro-vert) আছে। এই ইনট্রোভার্টে প্যাপিলা এবং মূর্খাছিদ্র সরু সরু কর্ণিকা দ্বারা বেষ্টিত। উন্নত সিলেম সেন্টাম দ্বারা বিভাজিত নহে। পাচননালী U আকৃতির। পান্দু পশ্চাদ্ দিকে পৃষ্ঠদেশে উন্মুক্ত। সংবহনতন্ত্র নাই। মধ্য অঙ্গীয় নাভসংগ্রেহে কোন গ্যাংলিয়া থাকে না। নোফ্রিডিয়া একজোড়া। শ্বাস-পদার্থ ভেদ আছে। লাভ্য পরিবর্তিত ট্রোকোফোর। উদাহরণ—সাইপ্যানকুলাস (Sipanculus)।

পর্ব—আর্থ্রোপোড সন্ধিপদপ্রাণী (Arthropoda)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : সন্ধিপদ প্রাণীর দেহ গঠিত রক্ত, দ্বিপার্শ্ব-প্রতিসম খণ্ডীভবনযুক্ত। দেহ বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আবৃত। বহিঃকঙ্কাল কাইটিনযুক্ত কিউটিকুল দ্বারা গঠিত। প্রতি দেহখণ্ডকে একজোড়া করিয় পাম্পার সন্ধিপদ উপাঙ্গ আছে। পেশীগুলিও খণ্ড-কাকারে সজ্জিত। দেহগহ্বর হিমোসিল (haemocoel), প্রকৃত সিলেম জনন ও রেচনাস্থ পাওয়া যায়। সংবহনতন্ত্র মূর্ত। পৃষ্ঠীয় লুংপিড এবং ধমনী আছে, রক্তজালক নাই। জলজ প্রাণীর শ্বসন, দেহস্থল এবং ফুলকার সাহায্যে এবং স্থলজ প্রাণীর ট্রাকিয়া বা

শ্বাসনালী (trachea) অথবা বুক-নাংসের (book-lungs) সাহায্যে সম্পন্ন হয়। লেফিডিয়া থাকে না। রেনন অঙ্গ সিলোমোডাট (Coelomoducts) বা ম্যালপিগিয়ান নালিকা (Malpighian tubules) বা সবুজ গ্রন্থি অথবা কক্সালগ্রন্থি (Green or Coxal gland)। সিলিয়া একেবারেই থাকে না। শ্বসী-পদার্থ ভেদ আছে। জীবনচক্রে লার্ভা দেখা যায়।

পর্ব আর্থ্রোপোডার শ্রেণী বিভাজন পার্শ্বের এর হাসওয়েল রচিত ও মার্শাল সম্পাদিত প্রথম খণ্ড (১৯৭৪) অনুসৃত হইয়াছে।

পর্ব আর্থ্রোপোডা ছয়টি সাবফাইলাম বা উপপর্বে বিভক্ত। যেমন—সাবফাইলাম—(১) ওনাইকোফোরা (Onychophora), (২) টার্ডিগ্রাডা (Tardigrada); (৩) পেন্টাস্টোমিডা (Pentastomida), (৪) ট্রাইলোবাইটোমরফা (Trilobitomorpha) এবং (৫) চেলিসিরেটা (Chelicerata), (৬) ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata)।

সাবফাইলাম (১) ওনাইকোফোরা (Onychophora) : দেহ অ্যানিলিডের ন্যায়, বিহঃকঙ্কাল নাই, কিন্তু কিউটিকল আছে। দেহ-উপাঙ্গ জোড়া, কিন্তু সিম্বল নহে। দেহে চক্রাকার ও দীর্ঘ পেশী বর্তমান। দেহ-উপাঙ্গ নখরযুক্ত। একজোড়া ওরাল প্যাপিলা এবং একজোড়া আনটিনা আছে। সিলোমোডাট সিলিয়া আছে। জীবনচক্রে লার্ভা থাকে না। উদাহরণ—পেরিপেটাস (Peripatus)।

সাবফাইলাম (২) টার্ডিগ্রাডা (Tardigrada) : অত্যন্ত ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্যে এক মিলি-মিটারের বেশী হয় না। মূখে চোষক প্রোবোসিস থাকে। চার জোড়া অসম্বল উপাঙ্গ আছে। উপাঙ্গগুলিতে ২-৪টি নখর আছে। শ্বসনতন্ত্র ও সংবহনতন্ত্র নাই। কেহ স্বাদুজলে এবং কেহবা লবণাক্ত জলে বাস করে। উদাহরণ—ম্যাক্রোবায়োটোস (Macrobiotus)।

সাবফাইলাম (৩) পেন্টাস্টোমিডা (Pentastomida) : কীটের ন্যায় দেহ এবং সকলেই পরজীবী। খণ্ডীভবন অস্পষ্ট, পাচননালী সোজা ও সরল। শ্বসীপত্র, শ্বসন, অঙ্গ এবং রেনন অঙ্গ থাকে না। উদাহরণ—লিঙ্গুয়াটুলা (Linguatula)।

সাবফাইলাম (৪) ট্রাইলোবাইটোমরফা (Trilobitomorpha) : ইহারা সকলেই বিলম্ব এবং জীবাশ্মে ইহাদের অস্তিত্ব পাওয়া গিয়াছে। উদাহরণ—ট্রাইলোবাইট (Trilobite)।

সাবফাইলাম (৫) চেলিসিরেটা (Chelicerata) : এই উপপর্বের সকল আর্থ্রোপোডের দেহ দুইটি অংশে বিভক্ত। অগ্র অংশের নাম প্রোসোমা (Prosoma) বা সেফালোথোরাক্স (Cephalothorax) এবং পশ্চাৎ অংশের নাম অপিস্থোসোমা (Opisthosoma) বা উদর (Abdomen)। প্রোসোমাতে ছয় জোড়া সিম্বল উপাঙ্গ থাকে। প্রথম জোড়ার নাম চেলিসেরা (Chelicera), উহা মূখের সম্মুখে অবস্থিত। মূখের পশ্চাতে প্রোসোমাতে ৬-৮ খণ্ডক আছে। দেহের অন্তিম খণ্ডকে জননাঙ্গ অবস্থিত। বুক-গিল (book-gills), বুক-নাংস (book-lungs), ট্রাকিয়া বা শ্বাসনালী (trachea) অথবা দেহাগ্র (cutaneous) ইহাদের শ্বসন অঙ্গ। উদাহরণ—লিমুলাস (Limulus), মাকড়সা (Spider), কঁকড়াবিছা (Scorpion) প্রভৃতি।

পিকনোগনিডা (Pycnogonida) :—মাকড়সার ন্যায় দেখিতে সামুদ্রিক। সমুদ্রে ৪০০০ মিটার নিম্নে পাওয়া যায়। ৪ জোড়া অথবা ১২ জোড়া পদ। উদাহরণ—নিম্ফন (Nymphon)।

শ্রেণী ১ মেরোস্টোমাটা (Merostomata) : সেফালোথোরাক্স ক্যারাপেস নাম

আবৃত। একজোড়া সরল ও একজোড়া যৌগ চক্ষু। উদরদেশে উপাঙ্গগুলি চওড়া। পশ্চাদ দিকে একটি টেলসন থাকে।

উপশ্রেণী ১ জাইফোসুরা (Xiphosura) : অখণ্ড উদরদেশ। চেলিসেরা তিন খণ্ডক যুক্ত। পেডিপাল্পি এবং পদ ছয় খণ্ডক যুক্ত। উদাহরণ—লিমুলাস (Limulus)।

উপশ্রেণী ২ ইউরিপটেরিডা (Eurypterida) : খণ্ডিত উদর দেহ লম্বা। স্বাদু-জলে এবং স্থলে পাওয়া যায়। কাকড়া বিছার ন্যায় আকৃতি। উদাহরণ—ইউরিপটেরাস।

শ্রেণী ২ অ্যারাকনিডা (Arachnida) : সেফালোথোরাক্সে একজোড়া চেলিসেরি, একজোড়া পেডিপাল্পি বা চলন পদ আছে। যৌগ চক্ষু থাকে না। উদরে কোন বহিঃফুলকা বা চলন অঙ্গ থাকে না। সাধারণত স্থলবাসী। উদাহরণ—মাকড়সা ও কাকড়া বিছা।

সাবফাইলাম ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata) : দেহ সেফালোথোরাক্স ও উদর এই দুই অংশে বিভক্ত। এক বা দুই জোড়া অ্যান্টেনা। এক জোড়া চোয়াল। তিন বা ততোধিক জোড়া চলন উপাঙ্গ। উদর উপাঙ্গ থাকিতে পারে বা নাও থাকিতে পারে।

শ্রেণী ১ ক্রাস্টেসিয়া (Crustacea) : মস্তক পাঁচটি খণ্ডক দ্বারা তৈয়ারী। মস্তক থোরাক্সের সহিত সম্পূর্ণ মিলিতে পারে বা নাও মিলিতে পারে। দুই জোড়া অ্যান্টেনা, দুই জোড়া ম্যান্ডিবুলা এবং একটি চোয়াল থাকে। যৌগ চক্ষু। উপাঙ্গ বাইরেমাস। শ্বসন অঙ্গ দেহ প্রাকার অথবা ফুলকা।

উপশ্রেণী (১) সেফালোক্যারিডা (Cephalocarida)—প্রিমের ন্যায় দেহ। মস্তক অবক্ষুরাকৃতি। অ্যান্টেনা ক্ষুদ্র। দেহকান্ডে 12—20টি খণ্ডক। প্রথম নয়টি খণ্ডকে হাউরেমাস উপাঙ্গ থাকে। উদাহরণ—হাট্চিনসনিয়েলা (Hutchinsoniella)।

উপশ্রেণী (২) ব্র্যাঙ্কিওপোডা (Branchiopoda) : বক্ষোপাঙ্গ চারজোড়া, ইহাতে ফুলকা থাকে। ক্যারাপেস থাকে। চক্ষু বৃক্ষযুক্ত অথবা সংলগ্ন। উদাহরণ—এপাস, ব্র্যাঙ্কিপাস, ড্যাকার্নিয়া।

উপশ্রেণী (৩) অস্ট্রাকোডা (Ostracoda) : দেহ পাম্বল্লি ভাবে চ্যাপ্টা। দুইটি কপাটিকা দ্বারা দেহ আবৃত। দেহ উপাঙ্গ, দুই জোড়া। মস্তক বড় এবং ইহাতে সস্তরনশীল অ্যান্টেনা আছে। উদাহরণ—সাইপ্রিস (Cypris)।

উপশ্রেণী (৪) মিস্টাকোক্যারিডা (Mystacocarida) : অনবৃদ্ধিগত, যৌগ চক্ষু থাকে না। অ্যান্টেনা দুইজোড়া। চার জোড়া সরল চক্ষু। উদর ছয়টি খণ্ডক যুক্ত, কোন উপাঙ্গ থাকে না। উদাহরণ—ডেরোচেইলোক্যারিস (Derocheilocaris)।

উপশ্রেণী (৪) কোপেপোডা (Copepoda) : একটি সরল চক্ষু। বক্ষোদেশে ছয়টি খণ্ডক। প্রতি খণ্ডকে বাইরের উপাঙ্গ। উদাহরণ—সাইক্লপস (Cyclops)।

উপশ্রেণী (৬) ব্র্যাঙ্কিউরা (Branchiura) : দেহ অক্ষীয় পৃষ্ঠ ভাবে চ্যাপ্টা। সেফালোথোরাক্স ক্যারাপেস দ্বারা আবৃত। সংলগ্ন যৌগ চক্ষু। মাছে বহিঃ পরজীবী। উপাঙ্গ চোষক এবং নখ্রে পরিণত।

উপশ্রেণী (৭) সিরিপেডিয়া (Cirripedia) : সংলগ্ন থাকে। নিষ্ক্রিয় উদর। সকলেই সামুদ্রিক। বক্ষোপাঙ্গ বাইরেমাস। উদাহরণ—লেপাস, ব্যালানাস, ফুলোনা।

উপশ্রেণী (৮) ম্যালাকোস্ট্রাকা (Malacostraca) : দেহে 19টি খণ্ডক আছে,

5টি মস্তকে, 8টি থোরাক্সে, 6টি উদরে অবস্থিত। ক্যারাপেস থাকে। উদর উপাঙ্গ থাকে। উদাহরণ—চিংড়ী, কঁকড়া, গ্যামেরাস, মাইসিস ইত্যাদি।

শ্রেণী ২ : ডিপ্লোপোডা (Diplopoda) : মস্তক ও দেহ কান্ড স্পষ্ট। সরলচক্ৰ। এক জোড়া সাত খণ্ডক যুক্ত অ্যান্টেনা। চোয়াল ও ম্যান্ডিবল থাকে। থোরাক্সে চারটি খণ্ডক। উদরে 100 খণ্ডক থাকে। প্রতি খণ্ডকে দুইজোড়া পদ আছে। উদাহরণ—জুলাস (Julus)।

শ্রেণী ৩ : চাইলোপোডা (Chilopoda) : লম্বা দেহ অঙ্গীয় পৃষ্ঠভাবে চ্যাপ্টা। মস্তকে একজোড়া অ্যান্টেনা একজোড়া চোয়াল এবং দুইজোড়া ম্যান্ডিবল। প্রথম দেহ উপাঙ্গ বিষাক্ত নখরে পরিণত। উদাহরণ—স্কোলোপেন্ড্রা (Scolopendra)।

শ্রেণী ৪ : প্যারোপোডা (Pauropoda) : লম্বা দেহ 11—12টি খণ্ডক। মস্তকে শাখা যুক্ত অ্যান্টেনা। 8—9 জোড়া পদ। উদাহরণ—প্যারোপাস (Pauropus)।

শ্রেণী ৫ : সিমফাইলা (Symphyla) : সাদা, চক্ৰবিহীন। 12 জোড়া পদ। জনন নালী তৃতীয় খণ্ডকের অঙ্গীয় দেশে উদ্ভুক্ত। উদাহরণ—স্কুটিগেরেলা (Scutigerelella)।

শ্রেণী ৬ : ইনসেক্টা (Insecta) : দেহ খণ্ডক মস্তক, বক্ষ এবং উদরে বিভক্ত। তিন জোড়া বক্ষোপাঙ্গ। শ্বাসনালী মাধ্যমে শ্বসন চলে। একজোড়া অ্যান্টেনা।

উপশ্রেণী ১) আর্টেরোগোটা (Apterygota) : ডানা নাই। রূপান্তর নাই। উদের সিরি এবং স্টাইল থাকে। এই অধোশ্রেণীতে পাঁচটি বর্গ আছে। উদাহরণ—লেপিসমা (Lepisma), বাগান ফ্লি, স্নোফ্লি ইত্যাদি।

উপশ্রেণী ২) টেরিগোটা (Pterygota) : ডানা থাকে। রূপান্তর আছে। উদের সারিস থাকে। এই অধোশ্রেণীতে 21টি বর্গ আছে। উদাহরণ—প্রজাপতি, আরশোলা, বোলতা, মোমাছি, মাছি, মশা, গুবরে পোকা ইত্যাদি।

পর্ব—মোলাস্কা বা কস্বেজ (Mollusca)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : মোলাস্কা পর্বের বেশীর ভাগ প্রাণী সামুদ্রিক—কিছু স্বাদু জলে এবং কিছু স্থলে বাস করে। দেহ খুব নরম এবং নমনীয়, অখণ্ডিত, শ্বিপাশ্ব-প্রতিসম। ম্যান্টল দ্বারা ক্ষারিত পদার্থ চূনের খোলক (shell) তৈয়ারী করে। অঙ্গীয় দেশে খুব বড় থালারন্যায় থমাংসল পদ আছে। দেহগহ্বর হিমোসিল, সংবহনতন্ত্রযুক্ত। শ্বসন অঙ্গ ফুলকা বা টিনিডিয়া (gills or ctenidia)। স্থলজ প্রাণীর ফুসফুস আছে। একজোড়া মেটেনেফ্রিডিয়া ইহাদের রেনচন অঙ্গ। লিঙ্গভেদ আছে, কিছু উভলিঙ্গ। জীবনচক্রে সরাস্রুর বা রূপান্তরের মাধ্যমে সমাধা হয়। লার্ভারনাম ভেলিগার (Veliger)। সাতটি শ্রেণী এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। পর্ব মোলাস্কার শ্রেণী বিভাজনে হাইম্যান, মর্টন এবং ইয়ং (Hyman, Morton and Young 1964) অনুসৃত হইয়াছে।

শ্রেণী ১) মনোপ্লাকোফোরা Monoplacophora : দেহ শ্বিপাশ্ব প্রতিসম এবং খণ্ডিত, একটি মাত্র খণ্ডক লইয়া খোলক গঠিত। বহিঃ ফুলকা পরপর সজ্জিত। উদাহরণ—নিওপাইলিনা (Neopilina)।

উপশ্রেণী ১) অ্যাপ্লাকোফোরা (Aplacophora) : দেহ কাঁচের ন্যায়, শ্বিপাশ্ব প্রতিসম। মস্তক, ম্যান্টল, পদ, খোলক থাকে না। দেহ কিউটিকুল দ্বারা আবৃত এবং

শ্চিপিকউল আছে। মধ্য পৃষ্ঠ বরাবর কিল (keel) থাকে। উদাহরণ—নিওমেনিয়া (Neomenia), কিতোডার্মা (Chaetoderma)।

উপশ্রেণী ২ পলিপ্লাকোফোরা (Polyplacophora) : শ্বিপাম্ব' প্রতিসম, অঙ্গীয় পৃষ্ঠ ভাবে চ্যাটা, ডিম্বাকার দেহ পৃষ্ঠদেশে উন্মল। মস্তক স্পষ্ট, চক্ষু বা কর্ণিকা থাকে না। খোলকটি (Shell) লম্বালম্বি বিস্তৃত আটটি চুন নির্মিত প্লেট দ্বারা তৈয়ারী। চ্যাটা পদ, পদের বহিঃসীমা বরাবর ফুলকা থাকে। উদাহরণ—কাইটন (Chiton)।

শ্রেণী ৩ অ্যাম্ফিনিউরা (Amphineura) : সামুদ্রিক, দীর্ঘাকার, শ্বিপাম্ব' প্রতিসম, প্রান্তীয় মূখ ও পাশুছিদ্র, অত্যন্ত প্রাচীন নার্ড'তন্ত্র।

শ্রেণী ৪ গ্যাস্ট্রোপোডা (Gastropoda) : ইহারা স্বাদু জলে, সমুদ্রের জলে, স্থলে এবং কিছুর পরজীবী হিসাবে থাকে দেহ অর্থাডত, অসম, একটি খোলকে আবৃত, খোলকটি প্যাচান। অঙ্গীয় দেশে মাংসল পদ থাকে। আন্তর যন্ত্র পাঁচাইয়া ইংরাজী '৪' এর ন্যায় আকৃতি লাভ করে।

উপশ্রেণী (ক) প্রোসোব্রাঙ্কিয়া (Prosobranchia) : টরসানের ফলে ভিসারাল নার্ড কমিশনের ইংরাজী (৪) এর ন্যায় হইয়াছে। শাস্ত্রবাকৃতির প্যাচান খোলক, ঢাকনা থাকে। ফুলকা হৃদপিণ্ডের সম্মুখভাগে থাকে। চোড়া চ্যাটা অঙ্গীয় মাংসল পদ। উদাহরণ পাইলা (Pila), মুরেক্স (Murex) ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (খ) ওপিথোব্রাঙ্কিয়া (Opisthobranchia) : সকলেই সামুদ্রিক। খোলক থাকে না। ফুলকা একটি, কখনও গৌন ব্রাঙ্কি থাকে। অলিন্দ নিলয়ের পশ্চাৎ দিকে অবস্থিত। উভলিঙ্গ। উদাহরণ—অপ্লাইসিয়া (Aplysia) ডোরিস (Doris) ইত্যাদি।

উপশ্রেণী (গ) পালমোনেটা (Pulmonata) : স্বাদুজল অথবা স্থলবাসী, খোলক প্যাচান অথবা থাকেই না। শ্বসনের জন্য পালমোনারী স্যাক থাকে। উভলিঙ্গ। উদাহরণ—লাইমাক্স (Limax), লিম্নিয়া (Lymnaea) ইত্যাদি।

শ্রেণী ৫ স্ফ্যোপোডা (Scaphopoda) : সকলেই সামুদ্রিক, দেহ হাতীর দাঁতের ন্যায় দুই মূখ খোলা খোলকে আবৃত। ক্ষুদ্রাকৃতি পদ খনন কার্যে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ—ডেন্টালিয়াম (Dentalium)।

শ্রেণী ৬ বাইভালবিয়া (Bivalvia) : স্বাদু জলে বা সমুদ্র জলে বাস করে। খোলকটি কপাটিকা দ্বারা তৈয়ারী। কপাটিকা দুইটি মধ্য পৃষ্ঠ বরাবর যুক্ত। মস্তক স্পষ্ট নহে। চোয়াল বা কর্ণিকা থাকে না। ফুলকা জোড়ায় অবস্থিত। চার জোড়া গ্যার্লিয়া লইয়া নার্ড'তন্ত্র গঠিত। পদটি লাজলের ফলার ন্যায়। উদাহরণ—ইউনিও (Unio), অ্যানোডন্টা (Anodonta) ইত্যাদি।

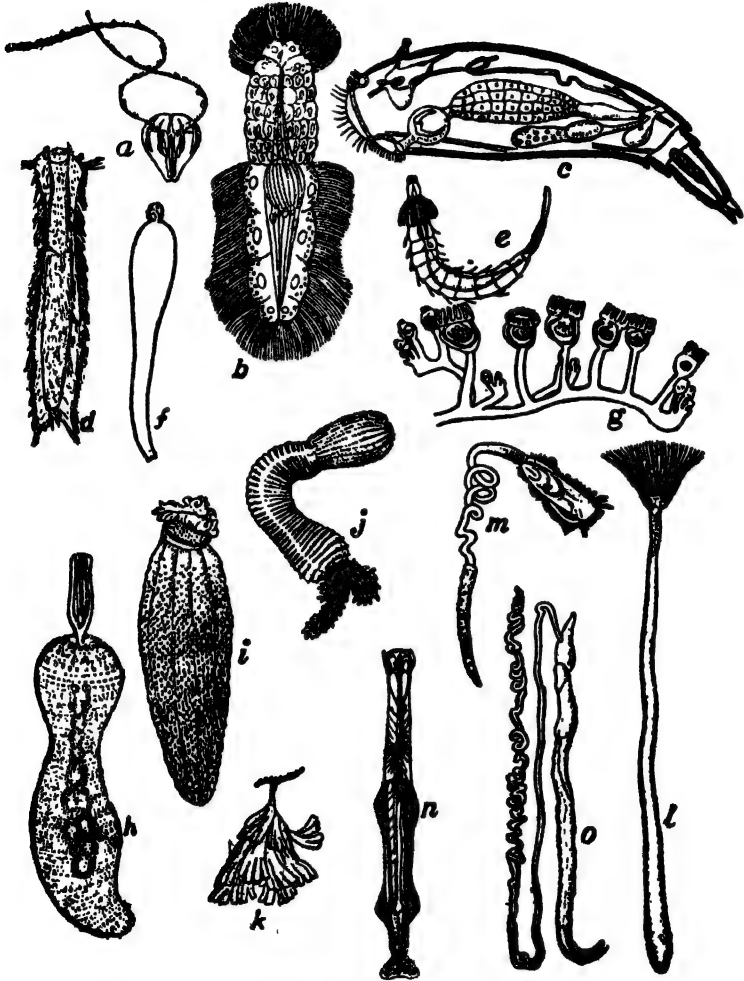
শ্রেণী ৭ সেফালোপোডা (Cephalopoda) : সকলেই সামুদ্রিক। দেহ শ্বিপাম্ব' প্রতিসম। মস্তক ও ষড় উন্নত। খোলক প্যাচান অথবা ক্ষুদ্র খোলক ম্যানটলের অভ্যন্তরে থাকে। মস্তকে দুইটি বড় চক্ষু আছে। পদটি চোষক সম্বলিত বাহুতে রূপান্তরিত হইয়াছে। দুই অথবা চার জোড়া বাইপেইন্টিনেট ফুলকা আছে। সংবহন তন্ত্র বন্ধ। নার্ড'তন্ত্র খুব উন্নত।

উপশ্রেণী (ক) ডাইব্রাঙ্কিয়েটা (Dibranchiata) : খোলক ম্যান্টলদ্বারা আবৃত।

পদ চোষক সম্বলিত ৪—:০ বাহুতে রূপান্তরিত। ফানেল একটি সম্পূর্ণ নল। ফুলকা দুইটি। উদাহরণ—সিপিয়া (Sepia ললিগো (Loligo), অক্টোপাস (Octopus)।

উপশ্রেণী (খ) নটিলিডিয়া (Nautiloidea) : বহিঃখোলক প্যাচান। পদটি মূখের চারিপাশে পরিব্যস্ত। ফুলকা চারটি। চক্ষু সরল। উদাহরণ—নটিলাস (Nautilus)।

উপশ্রেণী (গ) অ্যামোনাইডিয়া (Ammonoidea) : খোলক সোজা অথবা প্যাচান। সকলেই বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে। উদাহরণ—অ্যামোনাইট।



চিত্র নং ২০৬—কয়েকটি উল্লেখযোগ্য অমেরুদণ্ডী পর্বের প্রাণি।

a) হার্মিফোরা, b) ব্লোপাডিয়া, c) ফাইলোডিনা, d) ক্রিটেনোটাস, e) ইকাইনোডেরিয়া, f) প্রোসেকায়া, g) প্রুমাটোলা, h) একিউরাস, i) সাইপ্যানকুলাস, j) প্রিরাপুলাস, k) পোডি-সেলিন, l) ফোরোনি, m) লিহিয়া, n) স্যাভিটা, o) সাইবুলিনাস।

পর্ব—প্রিাপুলোইডা (Priapulioidea)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : এই পর্বের সকল প্রাণীই সামুদ্রিক। সিলোমযুক্ত বেলনাকার দেহ। বহিস্থকে অস্পষ্ট খণ্ডীভবন দেখা যায়। অগ্র অংশ ইভারসিবল (Eversible)। প্যচননালী সরল ও সোজা। মূখ্যস্থিত ও পায়স্থিত পরস্পর বিপরীত দিকে অবস্থিত। জনন অঙ্গ ও নের্ফিডিয়া একজোড়া করিয়া এবং ইউরোজেনিট্যাল নালীর সহিত বরাবর থাকিয়া পায়স্থিদের প্রান্তে উন্মুক্ত হয়। উদাহরণ—প্রিাপুলাস (Priapulid) এবং হেলিক্রিপটাস (Hallycryptas)।

পর্ব—ব্র্যাকোজোয়া (Bryozoa)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : বিপাক—প্রতিসম, দেহে খণ্ডী ভবন নাই, সমুদ্রে অথবা স্বাদু জলে কলোনী করিয়া বাস করে। প্রত্যেকটি জুয়েড (Zooid) জুসিয়াম (Zoocaeium) নামক ধারীর মধ্যে থাকে। প্যচননালী সম্পূর্ণ 'U' আকারের, মূখ্যস্থিত স্কেচনশীল লোপো ফোর (Lopophore) দ্বারা বেষ্টিত। লোপোফোরে অনেক কণিকা আছে। পায়ু লোপোফোরের বাহিরে উন্মুক্ত। সিলোম আছে। সংবহন, শ্বসন অঙ্গ ও নের্ফিডিয়া থাকে না। উভলিঙ্গ, ট্রোকোফোর লার্ভা দেখা যায়। উদাহরণ—বুগুলা (Bugula)—সাধারণ ভাষায় ইহাকে মস প্রাণী (Moss animalcule) বলে।

পর্ব—ফোরোনিডা (Phoronidea)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : দেহ বিপাক—প্রতিসম, গ্রন্থরযুক্ত খণ্ডীভবন নাই। দেহ অগ্রভাগে বেলনাকার, দুইটি কণ্ডলীযুক্ত লোপোফোর থাকে এবং লোপোফোরের দুই সারিতে 60-300টি কণিকা থাকে। প্যচননালী 'U' আকারের, লোপোফোরের ভিতরে মূখ্যস্থিত এবং পায়স্থিত অবস্থিত। সিলোম উন্নত ধরনের। লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিন থাকে। শ্বসন অঙ্গ থাকে না। নের্ফিডিয়া একজোড়া। উভলিঙ্গ, আকটিনোট্রোকা (actino-trocha) লার্ভা। উদাহরণ—ফোরোনিস (Phoronis)।

পর্ব—ব্র্যাকিওপোডা (Brachiopoda)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : দেহ বিপাক—প্রতিসম, খণ্ডী-ভবন থাকে না, গ্রন্থরযুক্ত খোলকে আবৃত। পৃষ্ঠীয় খোলকটি ছোট এবং অঙ্গীয় খোলকটি বড়। একটি মাংসল বস্তু (Peduncle) দ্বারা কোন বস্তুর সহিত বা মস্তিকার সংলগ্ন থাকে। মূত্রের সামনে লোপোফোরে কণিকা অবস্থিত। সিলোম উন্নত, হৃৎপিণ্ড খুব ছোট। এক বা দুই জোড়া নের্ফিডিয়া, লিঙ্গভেদ আছে। উদাহরণ—ম্যাগেলানিয়া (Megallania), এই প্রাণীকে সাধারণত ল্যাম্প শেল (Lamp shell) বলে।

পর্ব—কিটোগনাথা (Chaetognatha)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : দেহ বিপাক—প্রতিসম, গ্রন্থরযুক্ত খণ্ডী ভবন নাই। লম্বাকৃতি দেহ এবং পার্শ্বীয় পাখনা আছে। পায়ু অঙ্গীয় স্থানে অবস্থিত। তিন জোড়া গহ্বর হিসাবে সিলোম খুব উন্নত। সংবহন, শ্বসন ও প্যচন অঙ্গ নাই। উভলিঙ্গ। উদাহরণ—স্যাগিটা (Sagitta), সাধারণত ইহাকে তীর-কীট (Arrow worm) বলে।

পর্ব—পোগোনোফোরা (Pogonophora)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : দেহ প্রোসোমা, মেসোসোমা এবং মেটাসোমা নামক তিনটি অংশে বিভক্ত। বেলনাকার দেহ সরু ও দীর্ঘ সেফালিক খণ্ড দ্বারা প্রোসোমা গঠিত। সেফালিক প্রাণ—17

খণ্ডের গোড়া হইতে খুব দীর্ঘ কর্ণিকা উৎপন্ন হয়। কর্ণিকার গায়ে পাম্বার্ন অভিক্ষেপ দেখা যায়। ইহাকে পিনউল্‌স (Pinnales) বলে। মেসোসোমার গার্ডল বা চক্ৰ (Girdle) এবং মেটাসোমার দীর্ঘকৃতি খাঁজ থাকে। ইহারা সামুদ্রিক, টিউবের মধ্যে থাকে। টিউবটি প্রাণী অপেক্ষা অনেক বড়। উদাহরণ—সাইবগলিনাম (Siboglinum) লামেলিসেবেলা (Lamellisabella) ইত্যাদি।

পর্ব—একাইনোডার্মাটা (Phylum—Echinodermata)

শ্রেণী বিভাজন (classification) : পর্ব একাইনোডার্মাটার শ্রেণী বিভাজনে T. J. Parker এবং W. A. Haswell লিখিত ও A. J. Marshall এবং W. D. Williams সম্পাদিত (৭ম সংস্করণে) 194 খণ্ডাংশে প্রকাশিত Text Book-এ বর্ণিত শ্রেণী বিভাজন পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : সকল একাইনোডার্মাটার দেহ অরীয়ভাবে প্রতিসম, পঞ্চম অংশে বিভক্ত, চিহ্নের যুক্ত, প্রায় সকল অঙ্গে সিলিন্ডা থাকে। নির্দিষ্ট সংবহন তন্ত্র নাই, মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন পৃথক পৃথক চূনের অসিকুল দ্বারা দেহ কাঠামো তৈয়ারী, এই অসিকুলের উপরে বহিস্তরক আবরণী থাকে, বহিস্তরক কণ্টকযুক্ত (সেই কারণে পর্বের নাম একাইনোডার্মাটা)। সংবহন তন্ত্র অরীয় ভাবে বিস্তৃত। জল সংবহন তন্ত্র ও নালিকা পদ অতি উন্নত। নালিকা পদ চলনে, বসনে ও খাদ্য গ্রহণে অংশ গ্রহণ করে। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ফুলকা বা প্যাপুলি বসনে সাহায্য করে। লিঙ্গ ভেদ আছে। জীবন চক্রে লার্ভা দশা ও রূপান্তর উল্লেখযোগ্য। লার্ভা স্বচ্ছ ও সিলিন্ডা যুক্ত।

পর্ব একাইনোডার্মাটা চারিটি উপপর্ব (Sub-phylum) ও উহাদের অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন শ্রেণী, উপশ্রেণী ও বর্গ ইত্যাদি লইয়া গঠিত।

উপপর্ব (১) একাইনোজোয়া (Echinozoa) : গোলাকৃতি, বাহু গঠিত হয় না। আদি প্রাণীতে মূখ ও পায়ু বিপরীত দিকে ন্যস্ত কিন্তু গোন অভিমোজিত প্রাণীতে ইহার ব্যতিক্রম লক্ষ করা করা যায়। হাইড্রোসিল রিংয়ের আকারে মূখ ছিদ্রকে বেস্টন করিয়া অবস্থিত। জলসংবহনতন্ত্র মধ্যোন্মিত (meridional) অবস্থিত। ইহার সহিত সমতা রক্ষা করিয়া কঙ্কালতন্ত্র নার্ভ তন্ত্র, পেশী তন্ত্র ও জননতন্ত্র মধ্যোন্মিতে বিন্যস্ত।

শ্রেণী ১ হেলিকোপ্লাকোইডিয়া (Helicoplacoidea) : মূক্তজীবী, মূলাকৃতি। দেহের কঙ্কাল প্রশস্ত টেস্ট (test) তৈয়ারী করে, কঙ্কাল ঘড়ির কাটার বিপরীত মুখে প্যাচাল বিন্দুনিতে বিন্যস্ত। মূখ ও পায়ু ছিদ্র বিপরীত দিকে বিন্যস্ত। নিম্ন ক্যান্ডিয়ান যুগে পাওয়া বাইত। উদাহরণ—হেলিকোপ্লাকাস (Helicoplacus sp)।

শ্রেণী ২ হলোথিরোইডিয়া (Holothuroidea) : দেহ বিপাম্ব প্রতিসম, দীর্ঘাকার, মূখ ও পায়ু ছিদ্র বিপরীত দিকে অবস্থিত। অল্প কঙ্কাল অনুবীক্ষনিক স্পিকিউলস্। মূখা ছিদ্র কর্ণিকা দ্বারা পরিবর্তিত। কর্ণিকা জল সংবহন তন্ত্রের সহিত যুক্ত। ক্রোয়াকাতে বসন-বৃক্ষ থাকে।

উপশ্রেণী ১ ডেনড্রোকাইরোটাসিয়া (Dendrochirota) : গলাবিলের রিয়ার্টের পেশী দেহের অগ্রাংশকে ক্যালকেরিয়াম রিংয়ের সহিত যুক্ত করে। এবং ইনট্রোভিটি

(introvert) হিসাবে মূখাঙ্কুরের মধ্যে নীত হয়। উদাহরণ—প্রাকোথিউরিয়া (placothuria) কিউকুমেরিয়া (Cucumaria)।

উপশ্রেণী ২ অ্যাস্পিডোচিরোটাসিয়া (Aspidochirotacea) : 10-30টি কর্ণিকা, টেস্ট নিষ্কিয়, স্পিকিউল ডার্মিসে বিক্ষিপ্ত, নালিকা পদ অক্ষীয় দেশে অবস্থিত পৃষ্ঠীয় দেশের নালিকা সংবেদন অঙ্গে রূপান্তরিত। গলবিলীয় রিট্রাক্টর পেশী থাকে না। উদাহরণ—স্টাইকোপাস (Stychopus) এলপিডিয়া (Elpidia)।

উপশ্রেণী ৩ আপোডেসিয়া (Apodecea) : সরল, অংগগুলির ন্যায় কর্ণিকা। নালিকাপদ লম্বুপ্রায় অথবা অনুপস্থিত, গলবিলীয় রিট্রাক্টর পেশী থাকে না। টেস্ট নিষ্কিয়, স্বসন বৃক্ষ থাকে না। উদাহরণ—লেপ্টোসাইন্যাপটা (Leptosynapta)।

শ্রেণী ৩ এড্রিওস্টেরিয়াডিয়া (Edrioasteroidea) : মৃতজীবী অথবা সংলগ্ন, মৃদু ও পায়ুদ্বিহীন টেস্টের উপরিভাগে অবস্থিত। মৃদু হইতে পাঁচটি ব্যাসার্ধে পাঁচটি অ্যাম্বুলাকুল প্রবর্তিত। বৃহৎ প্লেটগুঁলি অ্যাম্বুলাকুলার সীমা নির্ধারণ করে। জলনালি ও নালিকাপদ বহিঃভাগে অবস্থিত। টেস্ট থালার ন্যায়, অক্ষীয় পৃষ্ঠ ভাবে চ্যাপ্টা অথবা বিলুপ্ত। ক্যামেরিয়ান বৃগে পাওয়া যাইত। উদাহরণ—এড্রিওস্টার (Edrioaster)।

শ্রেণী ৪ একাইনরিডিয়া (Echinoidea) : দেহ গোলাকার থালার ন্যায়। অন্তর বস্ত্র গোলাকার টেস্টে আবৃত। টেস্ট সঙ্কলনশীল কটক আছে। নালিকা পদ চলন অঙ্গ। পায়ু পেরিপ্রক্ট নামক পর্দা দ্বারা আবৃত। লার্ভা একাইনোপ্রটিনাস।

উপশ্রেণী ১ পেরিস্কোএকাইনরিডিয়া (Perischoechinoidea) টেস্ট নমনীয়, প্লেটগুঁলি সারিবদ্ধভাবে অ্যাম্বুলাকুলার এবং অন্তর অ্যাম্বুলাকুলার বিন্যস্ত। অ্যাম্বুলাকুলার 2-20 সারি অন্তর অ্যাম্বুলাকুলার 1-14 সারি। বিলুপ্ত, প্যালিওজেনিক বৃগে পাওয়া যাইত। উদাহরণ—ইথোথিউরিয়া (Eothuria)।

উপশ্রেণী ২ ইউএকাইনরিডিয়া (Euechinoidea) : টেস্ট দুই সারিবদ্ধ অ্যাম্বুলাকুলার এবং অন্তর অ্যাম্বুলাকুলার প্লেট দ্বারা বিন্যস্ত। পায়ু পশ্চাদিকে সরিয়া যাওয়ায় স্বপার্শ্ব প্রতিসম পরিলাক্ষিত হয়। উদাহরণ একাইনাস (Echinus), ল্যাগেনাম (Laganum) একাইনোকর্ডিয়াম (Echinocardium) ইত্যাদি।

শ্রেণী ৫ ওফিওসিস্টেরিয়াডিয়া (ophiocistoidea) : মৃতজীবী বিলুপ্ত প্রাণী। অর্ডোভিসিয়ান হইতে ডেভোনিয়াম বৃগে ইহাদের পাওয়া যাইত। ইহাদের আটজোড়া করিয়া নালিকা পদ থাকে। উদাহরণ—ভলকোভিয়া (volchovia)।

উপপর্ব ২ হোমালোজোয়া (Homalozoa) : এই উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণীই বিলুপ্ত। ইহাদের দেহ অক্ষীয় পৃষ্ঠীয় ভাবে চ্যাপ্টা, অরীয় প্রতিসম বলিতে কিছুই ছিল না। ক্যামেরিয়াম হইতে ডেভোনিয়াম বৃগে ইহাদের আঁতঃ লক্ষ্য করা যায়। এই উপপর্বের সকল প্রাণীদের শ্রেণী - কার্পোইডিয়ান (Carpoidea) অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। উদাহরণ এনোপ্লোউরা (Enoploura)।

উপপর্ব ৩ ক্রিনোজোয়া (Crinozoa) : ইহারা গোলাকার প্রাকক্রেড একাইনোডার্ম। আংশিক মধ্যোমিত সমতা। পেয়ালার ন্যায় অ্যাবোয়াল অংশকে ক্যালিক্স (calyx) বলে। অ্যাম্বুলাকুলার ক্যালিক্সে অবস্থিত। উন্নত ক্রিনোজোয়াতে অ্যাম্বুলাকুলার সাইকেলের

চাকার ন্যায় অরীয়ভাবে বিস্তৃত ; ইহারা পাতার ন্যায় আকার ধারণ করে বা মৃৎ বাহুতে পরিণত হয় ।

শ্রেণী ক্রিনোইডিয়া (Crinoidea) : বিলম্বিত ও জীবিত, কোন বস্তু থাকে না, বস্তু সম্মুখলম্বী, ওরাল আবরণকে টেগমেন বলে । দেহ পশ্চাৎবাহু মেম্ব্রোপোরাইট কটক এবং পেরিস্টোমের থাকে । অ্যাম্বুল্যাক্রামে খাঁজটি উন্মুক্ত । লার্ভা ডলওলোরিয়া ।

উপশ্রেণী ১ ইনাদুনাটা (Inadunata) : সকলেই অবলম্বিত, ক্যাম্ব্রিয়াম হইতে পার্মিয়ান যুগে পাওয়া যাইত । বাহুর সংখ্যা 3, 5 অথবা অনেক, বাহুগুলি মৃৎ । মৃৎ এবং অ্যাম্বুল্যাক্রাম ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্লেট দ্বারা আবৃত । উদাহরণ ডেনড্রোক্রিনাস (Dendrocrinus) ।

উপশ্রেণী ২ ক্যামেরাটা (Camerata) : সকলেই অবলম্বিত । ওডোঁর্ভিসিয়ান হইতে পার্মিয়ান যুগে পাওয়া যাইত । ক্যালিক্স বাস্তব ন্যায় থিকা দ্বারা আবৃত । বহু শাখাবৃত্ত বাহুতে পিনিউল আছে ।

উপশ্রেণী ৩ ফ্লেক্সিবিলিয়া (Flexibilia) : অবলম্বিত, উন্মুক্ত অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ মেম্ব্রোপোরাইট থাকে । একটি ক্ষুদ্র সাইফনের উপর পায়ু অবস্থিত । বাহুতে পিনিউল থাকে না । উদাহরণ এড্রিওক্রিনাস (Edriocrinus) ।

উপশ্রেণী ৪ আর্টিকুলাটা (Articulata) : সকলেই জীবিত । শাখাবৃত্ত বাহুতে পিনিউল থাকে । উদাহরণ অ্যান্টেডন (Antedon), মেটাক্রিনাস (Metacrinus) ।

উপপর্ব ৪ (Sub Phylum) অ্যাস্টেরোজোয়া (Asterozoa) : অরীয়ভাবে প্রতিসম, মৃৎজীবী, ভারাক্রান্ত দেহ, জলসংবহন তন্ত্র আনুভূমিক তলে অবস্থিত । নার্ভতন্ত্র রেডিয়াল খাঁজে অবস্থিত । পশ্চবাহু, সিলোম বাহুতে প্রবর্তিত । অশ্রু হইতে বাহুতে সিকা প্রবর্তিত ।

শ্রেণী ১ স্টেলেরোইডিয়া (Stelleroidea) : বাহুতে মৃৎ অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ ।

উপশ্রেণী ১ সোমাস্টেরোইডিয়া (Somasteroidea) : বাহুর কক্ষাল পিনেটাকৃতি । পেটালয়েড বাহু, গোড়ার দিকে সংকুচিত । বস্তু অশ্রু, পায়ু থাকে না । উদাহরণ—চিনিয়ানাস্টার (Chinianaster), অ্যাম্পুল্যাস্টার (Ampullaster) ।

উপশ্রেণী ২ অ্যাস্টেরোইডিয়া (Asteroidea) : দেহ পশ্চভুজাকৃতি তারার ন্যায় । ওরাল ও অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ বর্তমান । বাহুর ওরাল পৃষ্ঠে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ, নালিকা পদ আছে । প্যাপিলার দ্বারা শ্বসন কার্য চলে । লার্ভা বাইপনোরিয়া বা ডলওলোরিয়া । উদাহরণ—অ্যাস্টেরিয়াস (Asturias), বিভিন্ন সমুদ্র-তারার (Sea Stars) ।

উপশ্রেণী ৩ ওফিওউরোইডিয়া (Ophiuroidea) : দেহে একটি কেন্দ্রীয় ডিস্ক আছে । এই ডিস্ক হইতে দীর্ঘ পাঁচটি চাবকের ন্যায় বাহু বাহির হয় । পায়ু, পেরিস্টোমের ও চোষক নালিকাপদ থাকে না । অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ থাকে না । লার্ভা প্রটোস্টোম । উদাহরণ—ওফিওথোরাক্স (Ophiothorax), ওফিওরা (Ophiura) ।

পর্ব—কর্ডাটা

(Phylum—Chordata)

11. 4. সাধারণ বৈশিষ্ট্য (General characteristics) : সকল কর্ডাটা পর্ব প্রাণীর দেহ বিপাক্য প্রতিসম, দ্বিতরঙ্গ, পাচননালী সম্পূর্ণ এবং দেহে খণ্ডী-

ভবন বিদ্যমান। সিলোম উন্নত। তিনটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যে সম্পন্ন কর্তাটা প্রাণী অন্য সকল প্রাণী হইতে পৃথক। বৈশিষ্ট্যগুলি এইরূপ। (1) একটি পৃষ্ঠীয় নালিকাকার কাণা নাভিসূত্র (Dorsal tubular hollow nerve cord), (2) নোটোকর্ড (Notochord) এবং (3) গলবিলে ফুলকা-ছিদ্র (Pharyngeal gill slits)।

উপপর্ব বা সাবফাইলাম : হেমিকর্ডাটা (Hemichordata) : স্টোমোকর্ড (Stomochord) খুব ছোট। স্টোমোকর্ডকে নোটোকর্ড বলিয়া ধারণা করা হয়। দেহ প্রোবোসিস, কলার (collar) ও দেহকান্ড (trunk) এই তিন অংশে বিভক্ত। নোটোকর্ড দেহের অগ্রভাগে থাকে। ফুলকা ছিদ্র দুইটি বা অনেক হইতে পারে। বহিস্কর্ডকে নাভ কলা থাকে। এই উপপর্ব দুইটি শ্রেণীতে বিভক্ত, যেমন—

শ্রেণী (Class) ১ এন্টেরপনিউস্টা (Enteropneusta) : সামুদ্রিক, এককভাবে বাস করে। জলের নীচে কাঁদা বা বালিতে গর্ত খুঁড়িয়া বাস করে। 2'3 সেন্টিমিটার হইতে 2'5 মিটার পর্যন্ত লম্বা। ফুলকা-ছিদ্র অনেক। উদাহরণ—ব্যালানোগ্লোসাস (Balanoglossus), স্যাকোগ্লোসাস (Saccoglossus) ইত্যাদি।

শ্রেণী : ২ টেরোব্রাঙ্কিয়া (Pterobranchia) : ক্ষুদ্রাকৃতি দেহে ফুলকাছিদ্র হয় থাকে না অথবা দুইটিমাত্র থাকে। পাচননালী U-এর মত বাকা। উদাহরণ—টেরোব্রাঙ্ক।

উপপর্ব মুরোকর্ডাটা (Urochordata) : লাভা দশায় নোটোকর্ড ও নাভিকর্ড থাকে পরিণত অবস্থায় থাকে না। পরিণত প্রাণী কোন বস্তু সহিত সংলগ্ন থাকে। দেহ টিউনিকে আবৃত থাকে। ফুলকাছিদ্র অনেক। উপপর্ব মুরোকর্ডাটা তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত। যেমন—

শ্রেণী লার্ভাসিয়া (Larvacea) : ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ব্যাঙাচির ন্যায়, টিউনিক কণ্ঠস্থানী, ফুলকাছিদ্র দুইটি। উদাহরণ—ওকোপ্লুরা (Oikopleura)।

শ্রেণী অ্যাসিডিডিয়াসিয়া (Ascideacea) : সংলগ্ন দেহ টিউনিকে ঢাকা, ফুলকাছিদ্র অনেক, পেশী ইত্যাদি ছড়ানো, ওর্যাল এবং এন্ট্রিয়াল সাইফন বর্তমান। উদাহরণ—অ্যাসিডিডিয়া (Ascidia)।

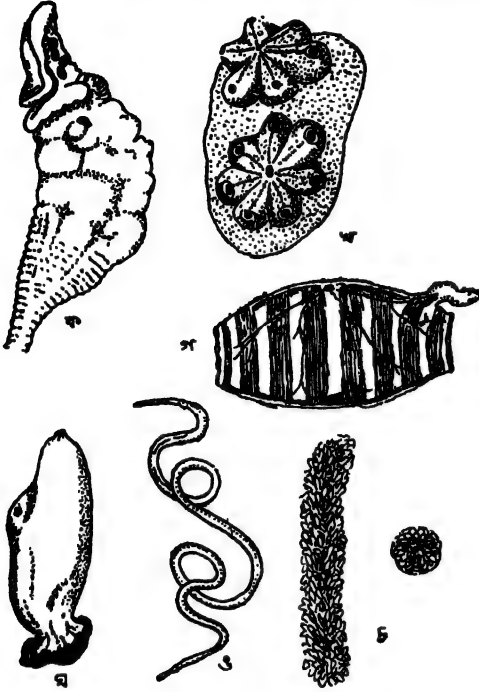
বর্গ (order)—এন্টেরোগোনা (Enterogona) : দেহ দুইটি অঙ্গে বিভক্ত। নাভ গ্যাংলিয়ার অঙ্কীয় দেশে নিউর্যাল গ্রন্থি অবস্থিত। গোনাড একটি। লাভার দুইটি সংবেদন অঙ্গ থাকে। উদাহরণ—অ্যাসিডিডিয়া (Ascidia) সায়োনা (Ciona)।

বর্গ—প্লুরোগোনা (Pleurogona) : দেহ অবিভক্ত। গোনাড দুইটি। লাভার একটি সংবেদন অঙ্গ থাকে। উদাহরণ—মলগুলা (Molgula), হার্ডম্যানিয়া (Herdmania)।

শ্রেণী থ্যালিহাসিয়া (Thaliacea) : মৃত্ত সস্তরশীল কেহ একক, কেহবা কলোনি করিয়া বাস করে, টিউনিক স্থানী। পেশীসূত্র সম্পূর্ণ রিং (ring) বা অসম্পূর্ণ রিং গঠন করে। মূখছিদ্র ও এন্ট্রিয়াল-ছিদ্র পরস্পর বিপরীত দিকে উপস্থিত থাকে। পশ্চাদ্-দিকে কোন লেজ উপাঙ্গ থাকে না। জননক্রম আছে লেজযুক্ত লাভাদশা নাও থাকিতে পারে। উদাহরণ—ডলিওলাম (Doliolum), পাইরোসোমা (Pyrosoma), স্যালপা (Salpa)।

বর্গ (order) ডলিওলিডা (Doliolida) : দেহ পিপের ন্যায় আটটি পেশী ব্যান্ড, সম্পূর্ণ রিং গঠন করে। লাভার লেজ থাকে। উদাহরণ—ডলিওলাম (Doliolum)।

বর্গ পাইরোসোমিডা (Pyrosomida) : একটি সুসংবদ্ধ কলোনী গঠন করে। কোন লার্ভা দশা থাকে না। উদাহরণ পাইরোসোমা (Pyrosoma)।



চিত্র নং ২০৭ কয়েকটি আদি কর্ডাটা

- ক) আটুবেরিয়া, খ) বোবোইলাম, গ) ডোলিওলাম,
ঘ) অ্যাসিডিয়া, ঙ) বালানোগোসাল,
চ) পাইরোসোমা

নেফ্রিডিয়া রচন অঙ্গ। উদাহরণ—ব্র্যাকিওস্টোমা বা অ্যাক্সিফিসাস (Branchiostoma or Amphioxus)।

উপবর্গ ভার্টিব্রাটা বা ক্রেনিয়াটা (Vertebrata or Craniata) : মস্তিস্ক খুব উন্নত এবং ক্রেনিয়ামের মধ্যে সুরক্ষিত অবস্থায় থাকে। নোটোকর্ড মেরুদণ্ড বা শিরদাঁড়া দ্বারা প্রতিস্থাপিত (replaced) হয়। জলজ মেরুদণ্ডী প্রাণী ফুসফুসের সাহায্যে শ্বসনকার্য চালনা করে। স্বপেশি 1, 2, 3, অথবা 4টি প্রকোষ্ঠযুক্ত। সংবহনতন্ত্র বদ্ধ।

কর্ডাটা প্রাণীর বৈশিষ্ট্য এই উপবর্গেরও বৈশিষ্ট্য হওয়ায় বলা হয় যে, সকল মেরুদণ্ডী কর্ডাটা, কিন্তু সকল কর্ডাটা প্রাণী মেরুদণ্ডী প্রাণী নহে। (All vertebrates are chordates but all chordates are not vertebrates)।

সুপার ক্লাস (Super class)—আগনাথা (Agnatha) : এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীর কোন চোয়াল (jaw) থাকে না।

বর্গ স্যাল্পিডা (Salpida) : গোলাকার দেহ, পেশী-ব্যাণ্ড অসম্পূর্ণ। লার্ভাদশা থাকে না। উদাহরণ স্যা ল পা (Salpa)।

উপবর্গ সেফালোকর্ডাটা (Cephalochordata) বা অ্যাক্রেনিয়া (Acrania) : দেহ লম্বা, বেলনাকার, পাম্পায়িতভাবে চ্যাপ্টা, অগ্র ও পশ্চাদ্ভাগ সুচালো, সুস্পষ্ট মস্তক নাই। পৃষ্ঠীয় পাখনা, পায়ের সম্মুখভাগে একটি এবং একটি লেঞ্জের পাখনা থাকে। মূর্খাছত্র অগ্রভাগের অক্ষীয় স্থানে অবস্থিত। নোটোকর্ড দেহের সম্মুখভাগে তন্দ্রা অবধি বিস্তৃত। দেহে 'C' আকারের পেশীখণ্ড সাজানো আছে। অগ্রভাগে একটি ওরাল হুড (oral hood) আছে, ওরাল হুডে সিরাই (cirri) আছে। গলবিল অতি বৃহৎ এবং বহু ফুলকাছত্র আছে। গলবিল এটিয়াম গহ্বরে অবস্থিত। সিলিয়াযুক্ত

শ্রেণী (Class)—সাইক্লোস্টোমাটা (Cyclostomata) : চোষক মুখ, মুখ গোলাকার ; গোলাকার মুখ প্যাপিলা বা কর্ণিকা দ্বারা বেষ্টিত। দেহ লম্বা, গোলাকার লেজের অংশ চ্যাপ্টা। মাথার খুলি তরুণাঙ্ঘ্রিত। স্বপিন্ড দুই প্রকোষ্ঠযুক্ত। 6-14 জোড়া ফুলকাছিন্ন ফুলকাখলিতে অবস্থিত। পল্কিলোথারমাস (Poikilothermus)। তরুণাঙ্ঘ্রিত অস্ত্রকঙ্কাল। উদাহরণ—ল্যামপ্রে এবং হ্যাগফিস (Lamprey and Hagfish)।

বর্গ পেট্রোমাইজনিসিয়া (Petromyzontia) : মুখছিন্ন অঙ্কীয় চোষকীয়, বাকাল ফানেল দ্বারা পরিবাপ্ত। দাঁতের সংখ্যা অনেক। নাসিকা খলি গলিবেলে উন্মুক্ত হয় না। 7 জোড়া গিল পাউচ, প্রত্যেককে পৃথক ভাবে উন্মুক্ত। উদাহরণ ল্যামপ্রে (Lamprey)।

বর্গ মিক্সিনোইডিয়া (Myxinoidea) : বাকাল ফানেল থাকে না, দাঁত সামান্য কয়েকটি, মুখের চারিপাশে 4 জোড়া কর্ণিকা থাকে। নাসিকা খলি গলিবেলের সহিত-যুক্ত। ফুলকা ছিন্ন 10—14 জোড়া। উদাহরণ—হ্যাগফিস (Hagfish)।

সিরিজ—মৎস্য

SERIES PISCES

মৎস্য সম্প্রদায়ের (Series pisces) শ্রেণী বিন্যাস—মৎস্য সম্প্রদায়ের শ্রেণী বিভাজন অত্যন্ত দূর-দূর ব্যাপার কারণ এই পৃথিবীতে কত প্রকার যে মৎস্য ছিল এবং আজও যে কত প্রকার মৎস্য প্রজাতি আছে তাহার সঠিক পরিসংখ্যান আজও নির্ণীত হয় নি। শুধু তাহাই নহে দুইজ। প্রাণিবিদ মৎস্যের বিভাজন পদ্ধতি সম্পর্কে কখনও একমত হন না। যেমন বিজ্ঞানী বার্গ (Berg, 1940) এক পদ্ধতিতে শ্রেণী বিভাজন করেন কিন্তু বার্টিন এবং আরামবুর্গ ১৯৫৮ খৃষ্টাব্দে (Bertin and Arambourg, 1958) অন্য এক পদ্ধতিতে শ্রেণী বিন্যাস করেন। বিজ্ঞানী রোমার ১৯৫৯ খৃষ্টাব্দে (Romer, 1959) আর এক পদ্ধতিতে শ্রেণী বিন্যাস করেন। পার্কার এবং হ্যাসওয়েল ১৯৬৭ খৃষ্টাব্দে (Parker & Paswell, 19৬7) সকল পদ্ধতি পর্যালোচনা করিয়া এক আধুনিকতম শ্রেণীবিন্যাস করেন। আমরা এই পুস্তকে পার্কার এবং হ্যাসওয়েল বর্ণিত পদ্ধতি অনুসরণ করিয়াছি। শুধু তাহাই নহে আমাদের আলোচনা শৃঙ্খমার জীবিত মৎস্য সম্প্রদায়ের মধ্যেই সীমাবদ্ধ রাখা হইয়াছে।

সকল মৎস্য সম্প্রদায় (Series Pisces) তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে। যেমন—

শ্রেণী ১ প্লাকোডার্মি (Placodermi) : এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল মৎস্য ডেভোনিয়ান যুগেই পৃথিবী হইতে অবলুপ্ত হইয়া গিয়াছে। মাথার আঁহ নিম্নিত বর্মের ন্যায় অঙ্গ, চোয়াল, হাইওয়েড-ফুলকা ছিন্ন, হাইওয়েড-চোয়াল সংযোগ স্থাপিত না হওয়া প্রভৃতি ছিল ইহাদের বৈশিষ্ট্য। ডাইনিকথিস (Dinichthys), ক্লাইমেটিয়াস (Climatius) প্রভৃতি ইহার উদাহরণ।

শ্রেণী ২ কনড্রিকথিস (Chondrichthyes or Esmobranchii) : (গ্রীক chondros—তরুণাঙ্ঘ্রিত (cartilage)+ichthys, মৎস্য (fish) : এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল মৎস্যের অন্তরকঙ্কাল (endoskeleton) তরুণাঙ্ঘ্রিত নিম্নিত (cartilaginous)। চর্ম শক্ত ক্ষুদ্র প্রাকরেড আঁশ। মধ্য এক বৃক্ষ পাখনা, পাখনা রন্ধ দ্বারা সুরক্ষিত। মুখছিন্ন অঙ্কীয়, প্রাকরেড আঁশ দাঁতে রূপান্তরিত, অশ্রেণীভুক্ত

ভালব থাকে। নোটোকর্ড থাকে, কশেরুকা অনেক, সপুর্ণ এবং পৃথক। 5—7 জোড়া ফুলকা মসন অঙ্গ। পুরুষের ক্লাসপার থাকে।

উপশ্রেণী ক) সেলাচি (Selachii) : গলবিলের পার্শ্ব, পৃথক খাঁজে ফুলকা থাকে। প্রাতি চক্রর পশ্চাতে স্পাইরাকেল (spiracle) ছিদ্র থাকে। ক্রোয়াকা থাকে। সকলেই সামুদ্রিক।

বর্গ ইউসেলাচি (Euselachii) : ফুলকাছিদ্র পার্শ্বীয় অথবা অঙ্গীয়। বন্ধ পাখনার প্রান্ত মস্ত্র অথবা মস্ত্রকের দুই পার্শ্ব যুক্ত হইতে পারে, উদাহরণ—হাঙর এবং শঙ্কর মাছ। (Shark and Rays)।

উপশ্রেণী খ) ব্র্যডিওডন্টি (Bradyodonti) ইহাদের দাঁত শামুকের খোলক ভাজিবার জন্য প্লেটের ন্যায় হইয়াছে এবং সেই কারণে নাম হইয়াছে ব্র্যডিওডন্ট।

বর্গ—ইউব্র্যডিওডন্টি (Eubradydonti)—সকলেই অবলুপ্ত।

বর্গ—হলোসেফালি (Holocephali)—পুরুষের ক্লাসপার থাকে এবং অতিরিষ্ঠ একটি ক্লাসপার মস্ত্রকে থাকে। চর্ম নগ্ন, কিন্তু হেড ক্লাসপারে প্রাকয়েড আঁশ থাকে। হলোসেফালিক চোয়াল সংযোগ। কানকুয়া (Operculum) থাকে। উদাহরণ—কাইমেরা (Chimaera)।

শ্রেণী ৩ অস্টেইকথিস (Osteichthyes) বা টেলিওস্টোমি (Teleostomi)।

শ্রেণী—অস্টেইকথিসের শ্রেণী বিন্যাসে Berg-1940 এর শ্রেণী বিন্যাস পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।

বৈশিষ্ট্য : চর্মে প্লেস্মোগ্রাফি থাকে। আঁশ গ্যানয়েড, সাইক্লয়েড অথবা টিনয়েড প্রকৃতির, কিছু আঁশ বিহীন, যুগ্ম পাখনা তরুনাস্টি অথবা অস্টি নির্মিত রশ্মি দ্বারা রক্ষিত। মূখ্যছিদ্র প্রান্তদেশে অবস্থিত, মুখে দাঁত আছে। ঘ্রাণ থলি 2টি। অস্ত্রঃ কঙ্কাল অস্টি নির্মিত [সেই কারণে নাম গ্রীক—(OS)—অস্টি (bone)। (ichthyes মৎস্য fish) অর্থাৎ অস্টিযুক্ত মৎস্য]। অস্টিযুক্ত গিল আর্চ, গিল চেম্বার ঢাকনা (operculum) দ্বারা আবৃত। বায়ু থলি (air bladder) সাধারণত থাকে।

উপশ্রেণী ক) অ্যাক্টিনোটেরিজ (Actinopterygii) যুগ্ম পাখনার গোড়ায় যে প্লেটগর্দাল আছে উহা দেহের বাহিরে প্রবর্তিত হয়। লিঙ্গ পাখনার লিঙ্গ অংশ (fin-web) দেহের বাহিরে থাকে এবং পাখনা রশ্মি দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।

সুপার অর্ডার (Super order) ১ কনড্রস্টেআই (Chondrostei)—নোটোকর্ড থাকে, অস্ত্রকঙ্কাল সাধারণত তরুনাস্টি। আঁশ থাকে না অথবা স্কুউটে (Scutes) পরিবর্তিত হয়। দাঁত থাকে না। এই সুপার অর্ডারের অধীনে প্যালিওনিস্কোইডিয়া (Palaeoniscoides), অ্যাসিপেনসেরোইডিয়া (Acipenseroidea) এবং পলিপটেরিনি (Polypterini) নামক তিনটি বর্গ (Order) আছে। উদাহরণ—ক্যাটোপটেরাস (Catopterus), অ্যাসিপেনসার (Acipenser) এবং পলিপটেরাস (Polypterus)।

সুপার অর্ডার ২ হলোস্টেআই (Holostei) : ক্লাভিকল অস্টি থাকে না। পাখনা রশ্মির সংখ্যা সীমিত। একটি বায়ুথলি থাকে। দেহ গ্যানয়েড আঁশে আবৃত। এই সুপার অর্ডারের অধীনে 5টি বর্গ আছে তাহার মধ্যে 2টি বর্গ জীবিত নমুনা পাওয়া যায়। বর্গ—সেমিওনোটোইডিয়া (Semionotoidea)। উদাহরণ—লেপিডোস্টিয়াস (Lepidosteus) এবং বর্গ অ্যামিওইডিয়া (Amioidea)। উদাহরণ—অ্যামিয়া (Amia)।

সুপার অর্ডার ৩ টিলিওস্টেজাই (Teleostei) স্পাইরেকল থাকে না। অস্ট্রেলিয়ার ভাষ্য থাকে না। কোনস আর্টেরিওসাস নেই। ম্যাক্সিলা ক্ষুদ্র, নিম্ন চোমাল ডেউটারি, অ্যাক্সিলার ও আর্টিকুলার অস্থি দ্বারা নির্মিত। অর্পটিক কান্নাজমা থাকে। সুপার অর্ডারের অধীনে 32টি বর্গ আছে। বর্গগুলির নাম এবং ভারতীয় উদাহরণ এবং উহাদের বৈজ্ঞানিক নাম নিম্নে প্রদত্ত হইল।

বর্গ ১—ক্লুপিফর্মিস (Clupiformes)—উদাহরণ—স্যালমো (Salmo), চিতলমাছ (Notopterus chitala), ফুলইমাছ (N. notopterus), ইলিশ মাছ (Hilsa ilisha) প্রভৃতি।

বর্গ ২—হ্যাপ্লোমি (Haplomi)—উদাহরণ—পাইক (Esox sp.)।

বর্গ ৩—স্কোপেলিফর্মিস (Scopeliformes)—উদা—বোস্বে ডাক বা নেহেরী (Harpodon nehereus)।

বর্গ ৪—মিরিপিপ্নাটি (Miripinnati)—উদা—মিরিপিপ্না (Mirripinna)।

বর্গ ৫—জাইগ্যানটুরিফর্মিস (Giganturiformes)—উদা—জাইগ্যানটুরা (Gigantura sp.)

বর্গ ৬—স্যাকোফেরিংজিফর্মিস (Saccopharyngiformes)—উদা—স্যাকোফেরিংকস (Saccopharynx sp.)

বর্গ ৭—সাইপ্রিনিফর্মিস (Cypriniformes)—রুইমাছ (Labeo rohita) সাধারণ কাপ (Cyprinus carpio), ইহা আমেরিকান রুই নামেও পরিচিত। কাল-বাউস (L. kalbaus), কাংলা মাছ (Catla catla), মৃগেল মাছ (Cirrhina mrigala), পুন্টিয়া (Puntius ticto), গোলাফিস (Carassius sp.), মাগুর (Clarius batrachus), শিঙি (Heteropneustes fossilis), বোয়াল (Wallo-gonia attu), ট্যাংরা (Mystus sp.) রিটা (Rita rita) চাকা (Chaca chaca)।

বর্গ ৮—অ্যাঙ্গুইলিফর্মিস (Anguilliformes) উদা—অ্যাঙ্গুইলা (Anguilla bengalensis)।

বর্গ ৯—নোটোক্যান্থিফর্মিস (Notocanthiformes) উদা—নোটোক্যান্থাস (Notocanthus sp.)

বর্গ ১০—বেলোনিফর্মিস (Beloniformes) উদা—উডুন্ডু মাছ (Exocoetus volitans)।

বর্গ ১১—পারকোপসিফর্মিস (Percopsiformes) উদা পারকোপসিস (Percopsis sp.)

বর্গ ১২—মাইক্রোসাইপ্রিনি (Microcyprini) উদা—গ্যাম্বুসিয়া (Gambusia sp.)

বর্গ ১৩—সিঙ্গন্যাথিফর্মিস (Syngnathiformes) উদা—সমুদ্রঘোটক (Hippocampus sp.) পাইপিস (Trachyrhamphus sp.)

বর্গ ১৪—গ্যাডিফর্মিস (Gadiformes) উদা—কড মাছ (Gadus sp.)

বর্গ ১৫—ল্যাম্প্রিডিফর্মিস (Lampridiformes) উদা—ল্যাম্প্রিস (Lampris sp.)

বর্গ ১৬—বেরিসিফর্মিস (Beryciformes) উদা—কাঠবেড়ালী মাছ (Holo-centrus sp.)

বর্গ ১৭ জাইফর্মিস (Zeiformes) উদা—জেনাস (Zeus)

বর্গ ১৮ পার্সিফর্মিস (Perciformes) উদা ভেটীক (Lates calcarifer), কৈ (Anabas testudineus), খলিসা (Trichogaster fasciatus), তিলাপিয়া, (Tilapia mossumbica), প্রমফেট (Stromateus sp.) ম্যাক্কেল (Rastrelliger sp.)

বর্গ ১৯ গোবিফর্মিস (Gobimorphi) উদা—গোবিনাস (Gobius sp.)

বর্গ ২০ স্ক্লেরোপেরাই (Scleroparei) উদা—কোটাস (Cottus sp.)

বর্গ ২১ গ্যাস্ট্রোস্টেআইফর্মিস (Gastrosteiformes) উদা—গ্যাস্ট্রোসিয়াম (Gasterosiem sp.)

বর্গ ২২ পেগাসি ফর্মিস (Pegasiformes) উদা—পেগাসাস (Pegasus sp.)

বর্গ ২৩ প্লুরোনেক্টিফর্মিস (Pleuronectiformes) উদা কুকুর জিহ্বামাছ (Cynoglossus sp.)

বর্গ ২৪ একনিফর্মিস (Echeniformes) উদা—জেষক মাছ (Echenis sp.) (Remora sp.)

বর্গ ২৫ টেট্রাডন্টিফর্মিস (Tetradontiformes) উদা—গ্লোবিস (Tetradon sp.)

বর্গ ২৬ আইকোস্টেআই ফর্মিস (Icosteiformes) উদা—আইকোস্টেনাস (Icosteus sp.)

বর্গ ২৭ গোবাইজোসিফর্মিস (Gobiesociformes) উদা—গোবাইজক্স (Gobiesox)

বর্গ ২৮ হ্যাপ্লোডোসিস (Hyplodoci) উদা—অপসেনাস (Opsanus sp.)

বর্গ ২৯ লোহি ফর্মিস (Lohiiformes) উদা—শিকারীমাছ (Antennarius sp.)

বর্গ ৩০ অপিস্টোমি (Opisteomi) উদা—ম্যাক্রোগন্যাথাস (Macronateus sp.)

বর্গ ৩১ সিমব্রান্খি (Symbranchii) উদা—কুচে মাছ (Amphipnous cuchia).

বর্গ ৩২ চানিফর্মিস (Channiformes) উদা—ল্যাটোমাছ (Opeicephalus punctatus), সোল-মাছ (O. striatus), চ্যাং মাছ (O. gachua), সাল মাছ (O. marulius)

বর্গ ৩৩ মিউজিলি ফর্মিস (Mugiliformes) উদা—পার্শ্ব মাছ (Mugil parsia), ভাঙন মাছ (M. tade).

উপশ্রেণী ক্রসপ্টেরিজ (Crossopterygii)—মাংসল পাখনা (Lobe finned), অশি কসময়েড, বান্দুখলি ফুসফুসে পরিবর্তিত। নাসারন্ধ্র মধ্যে উন্মুক্ত হয়।

বর্গ ১ অস্টিওলেপিফর্মিস (Usteoplepiformes) উদা—অস্টিওলেপিস (Osteolepis).

বর্গ ২ সিলোক্যান্থি ফর্মিস (Coelocanthiformes) উদা—সিলোক্যান্থাস (Coelocanthus sp.)

শ্রেণী ৪ ডিপনর (D PNOI)—ইহাদের লারফিস বলে। *

বর্গ ১ মনোনিউমোনা (Monopneumona) উদা—নিওসেরাটোডাস (Neoceratodus)

বর্গ ২ ডিপনিউমোনা (Dipneumona) উদা—প্রোটোপটেরাস (Protopterus sp), লেপিডোসাইরেন (Lepidosiren).

শ্রেণী-অ্যাম্ফিবিয়া বা উভচর (CLASS-AMPHIBIA)

বৈশিষ্ট্য—দেহ ত্বিপার্শ্ব প্রতিসম। পর্যাকলোথার্মিক প্রাণী। চর্ম নম্র ও গ্রন্থিযুক্ত, সাধারণত আঁশ থাকে না, থাকিলেও ক্ষুদ্র এবং অস্বচ্ছের ভিতরে প্রবিষ্ট। দুই জোড়া পদ (Limbs) থাকে। অগ্রপদে চারিটি এবং পশ্চাদ পদে পাঁচটি আঙুল থাকে। স্বপুষ্ট গ্রীবা থাকে না। হৃদপিণ্ড তিন কুঠুরিযুক্ত, দুইটি অলিন্দ ও একটি নিলয়। টিম্প্যানাম থাকে এবং অস্তকর্ণের সহিত কলুমেলা (Columella) মাধ্যমে যুক্ত। ডিম পাড়ে। সাধারণত ব্যাঙাণী (tadpole) দশা দেখা যায়।

অ্যাম্ফিবিরার শ্রেণী বিভাজনে জি, কে, নোবলের পদ্ধতি (G. K. Noble 1954) অনুসরণ করা হইয়াছে। শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া ৬টি বর্গে বিভক্ত করা হইয়াছে এবং ইহার মধ্যে তিনটি বর্গ অবলুপ্ত (extinct) এবং তিনটি বর্গের জীবিত প্রতিনিধি আছে।

বর্গ ১ ল্যাবাইরিন্থোডন্টিয়া (Labyrinthodontia)—ইহারা অবলুপ্ত এবং স্যালামান্ডারের ন্যায় দেখিতে ছিল। ইহাদের স্টেগোসেফালিয়া (Stegocephalia) বলে। ইহাদের করোটিতে বর্মের ন্যায় অস্থির প্লেট ছিল। দাঁত বড় বড় এবং দাঁতে ডেন্টাইনের ফোল্ড ছিল। কার্বনি ফেরাস হইতে ট্রায়াসিক যুগ পর্যন্ত ইহারা পৃথিবীতে বাচিয়া ছিল। উদা—ইরিওপ (Eryop), ক্যাপিটোস্যারাস (Capitosaurus)।

বর্গ ২ ফাইলোস্পনডাইলি (Phyllospondyli)—ইহারাও অবলুপ্ত অ্যাম্ফিবিয়া। নার্ভকর্ড ও নোটোকর্ড একই গহ্বরে ছিল। উদা—ব্রাঙ্কিওসারাস (Branchiosaurs)।

বর্গ ৩ লেপোস্পনডাইলি (Lepospondyli) ইহারাও অবলুপ্ত এবং ইহাদের কশেরুকা একটিমাত্র অস্থি দ্বারা নির্মিত ছিল। নিউরাল আর্স সেন্ট্রোমের সহিত সম্পূর্ণ মিশিয়া ছিল। উদা—ডিপ্লোকলাস (Diplocaulus)।

জীবিত বর্গ (Living orders) :

বর্গ ১ অ্যাপোডা বা জিম্নোফ্যালোনা (Apoda or Gymnophiona)

ইহারা লম্বা, সাপের ন্যায় পদবিহীন অ্যাম্ফিবিয়া। ইহাদের সাধারণত চর্মে অনুপ্রস্থ খাঁজ আছে। এই খাঁজের নিম্নে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আঁশ দেখা যায়। চক্ষু নিষ্ক্রিয় এবং পল্লবহীন। চক্ষু এবং নাসারন্ধ্রের মধ্যে একজোড়া ক্ষুদ্র কাঁধকা দেখা যায়। বহিকণা থাকে না। পুরুত্বের সন্নিহিত অঙ্গ থাকে। দক্ষিণ ফুসফুস উন্নত, বাম ফুসফুস নিষ্ক্রিয়। ভারতীয় প্রজাতি—ইক্টিওফিস (Ichthyophis sp.), গেগেনোফিস (Gegenophis sp) উরনোটফিলাস (Eaeotyphlus sp.)। আমেরিকান প্রজাতি, সিসিলিয়া (Caecilia)।

বর্গ ২ ইউরোডেলা বা কডাটা (Urodela or Caudata)।

ইহারা সকলেই লেজযুক্ত আক্ষিবিদ্যা। টিকটিকির ন্যায় দেহে দৃঢ় জোড়া পদ থাকে। পদগুলি সমান এবং অনুপাতে দূর্বল। মূৰ্খাছিন্ন প্রান্তীয়। চোমাল দ্বারা বেষ্টিত। দাঁত থাকিতেও পারে নাও পারে। পল্লবহীন ক্ষুদ্র চক্ষু। কর্ণপট্ট থাকে না। করোটির তরুনাস্থি সীমিত। ফ্রন্টাল এবং প্যারাইটাল অস্থি পৃথক। ভোমার এবং প্যালাটাইন অস্থি মিলিত হইয়া ভোমারো প্যালাটাইন অস্থি গঠন করে। এই অস্থিতেই দাঁত থাকে। কশেরুকা অ্যাম্ফিসিলাস এবং অপিস্থোসিলাস। প্রথম কশেরুকায় ওডোনটয়েড প্রবৰ্ধক থাকে (এইটি কিন্তু পরিণত প্রাণীর দ্বিতীয় কশেরুকা, প্রথমটি করোটির মধ্যে মিশিয়া যায়। লেজের কশেরুকায় হিমাল আর্চ থাকে।

এই বর্গের অধীনে 5টি উপবর্গ আছে। ক্রিপ্টোব্রাঞ্চিডিয়া (Cryptobranchioidea) স্যালাম্যান্ড্রিডিয়া (Salamandroidea), অ্যাম্বিস্টোমিডিয়া (Ambystomoidea), প্রোটোডিয়া (Proteida), মিনটিস (Meantes)। উদা—অ্যাম্বিস্টোমা, (Ambystoma), স্যালামাণ্ডার (Salamander), প্রোটোয়াস (Proteus), নেকটুরাস (Necturus), সাইরেন (Siren)।

ভারতীয় প্রজাতি—টাইলোটোট্রাইটন ডেরাকোসাস *Tylototriton verrucosus*) ইহাদের পূর্ব হিমালয়ে পাওয়া যায়। সাধারণত ইহাদের দাঁজলিং স্যালামাণ্ডার বলে।

বর্গ ৩ স্যালিয়েনসিয়া বা অ্যানুরা (Salientia or Anura)।

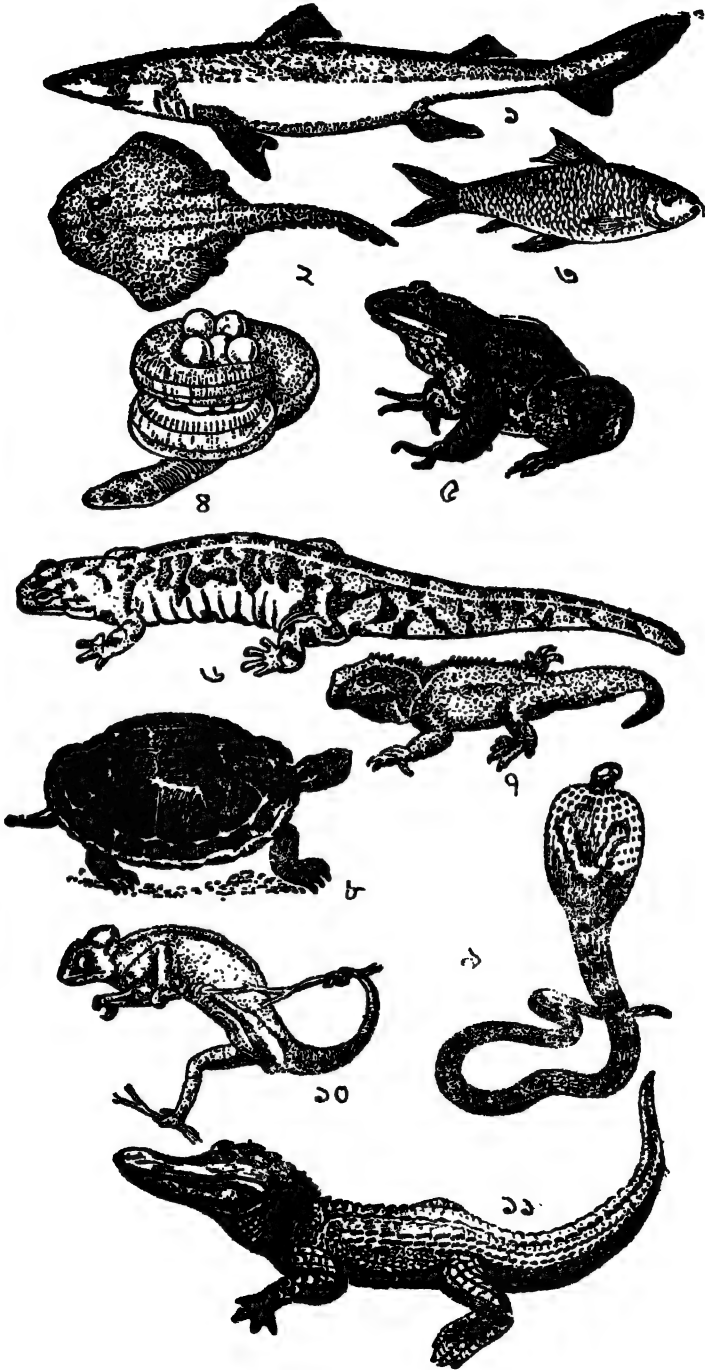
সকল প্রকার ব্যাঙ এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। লম্বার অনুপাতে দেহ বেশী প্রশস্ত। পরিণত প্রাণীর লেজ থাকে না। পদগুলি খুব উন্নত, পশ্চাদ পদ অগ্রপদ অপেক্ষা উন্নত এবং দীর্ঘ। নেত্র পল্লব সহ চক্ষু। কর্ণপট্ট উন্নত ও দৃশ্যমান। করোটির ফ্রন্টাল ও প্যারাইটাল অস্থি যুক্ত হইয়া ফ্রন্টোপ্যারাইটাল গঠন করে। নিম্ন চোমালে দাঁত থাকে না।

এই বর্গের অধীনে পাঁচটি উপবর্গ (Sub order) আছে। কশেরুকার সেন্সট্রোমের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করিয়া উপবর্গগুলি রচিত হইয়াছে।

- উপবর্গ অ্যাম্ফিসিলা (Amphicoela) উদা—অ্যাসকেফাস (*Ascaphus* sp.)
- ” অপিস্থোসিলা (Opisthocoela) উদা—অ্যালাইটিস (*Alytes* sp.),
পাইপা (*Pipa* sp.)
- ” অ্যানোমোসিলা (Anomocoela) : উদা—পেলোবেটিস (*Pelobates* sp.)
- ” প্রোসিলা (procoela) : উদা—বুউফো (*Bufo* sp.), হাইলা (*Hyla* sp.)
- ” ডিপ্লাসিয়োসিলা (Diplacioela) : উদা—রানা (*Rana* sp.)

ভারতীয় প্রজাতি—*Bufo melanostictus*, *Rana tigrina*, *Hyla arborea*, *Rhachophorous maculatus* ইত্যাদি।

চিত্র নং ২০৮ কয়েকটি মৎস্য, উভয় ও সরীসৃপ (১) হাঙর মাছ, (২) রোফিস, (২) হুইফা, (৩) ইকথিওফিস, (৪) সোনাবাঙ, (৫) সাদামা'ভর (৬) স্ফেনোডন, (৭) কচ্ছপ, (৮) গোবু'রা সাপ, (৯) কোমলিলন, (১০) কুমারি।



শ্রেণী-সরীসৃপ (CLASS—REPTILIA)

শ্রেণী-সরীসৃপের শ্রেণী বিন্যাসে পার্কার এবং হাসওয়েলের ১৯৬২ খৃষ্টাব্দের (Parker & Haswell 19৬2) শ্রেণী বিন্যাস পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে। ইহা প্রকৃত পক্ষে Romer এবং Watson 1962র শ্রেণীবিভাজন পদ্ধতি। তাহাদের মতে সরীসৃপ একটি হেটেরজেনাস গ্রুপ যাহাদের মধ্যে পাখীর এবং স্তন্যপায়ীর স্ট্রনিফিক্যান্ট কোন বৈশিষ্ট্য থাকে না (Reptilia is a heterogenous group that lack the diagnostic characters of birds and mammals)। গ্রীক - রেপটাইল—অর্থ যাহারা হামাগুড়ি দিয়া চলে (Reptile—those who crawl)।

শ্রেণী সরীসৃপের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণীর দেহ শৃঙ্গক বাহুল্যকরী আঁশ দ্বারা আবৃত। পরিবর্তিত হইয়া কোথাও স্কাটসে (scutes), কোথাও প্লেটে আবার কোথাও কন্টকে এই আঁশ পরিবর্তিত হয়। অতীতে মেসোজেনেক যুগে সমগ্র পৃথিবীব্যাপি বৃহদাকার সরীসৃপ রাজত্ব করিয়াছিল কিন্তু পরবর্তীকালে উহাদের প্রায় সকলই অবলুপ্ত হইয়া গিয়াছে এবং বর্তমানে জীবিত সকল সরীসৃপকে মাত্র ৪টি বর্গের অধীনে বিন্যাস করা হইয়াছে। আমরা এই স্থলে শৃঙ্গাকার জীবিত বর্গ লইয়া আলোচনা করিব।

সরীসৃপের প্রাথমিক শ্রেণী বিন্যাস

শ্রেণী—অ্যানাপসিডা (Anapsida)

বর্গ—কটিলোসাউরিয়া (Cotylosauria)

*বর্গ—চিলোনিয়া (Chelonia)

উপশ্রেণী—ইকথিওটেরিজিয়া (Ichthyopterygia)

উপশ্রেণী—সাইন্যাপটোসাউরিয়া (Synaptosauria)

উপশ্রেণী—সেপিডোসাউরিয়া (Sepidosauria)

*বর্গ—রিন্‌কোসেফালিয়া (Rhynchocephalia)

*বর্গ—স্কেয়ামাটা (Squamata)

উপশ্রেণী—আর্কোসাউরিয়া (Archosauria)

*বর্গ—ক্রোকোডিলিয়া (Crocodylia)

উপশ্রেণী—সাইন্যাপসিডা (Synapsida)

শ্রেণী সরীসৃপের বৈশিষ্ট্য

দেহ বিপাকীয় প্রতিসর, পাঁচটি অঙ্গুলিসহ অগ্র ও পশ্চাদ পদ (সাপের কোন পদ নাই)। প্রতি অঙ্গুলে নখর আছে। লেজ সর্বদাই থাকে। স্কেয়াকার ছিদ্র অনুপ্রস্থ। ইহারা পর্যায়কাল-ধার্মিক প্রাণী। দেহ শৃঙ্গক আঁশে আবৃত, কোথাও কোথাও এই আঁশের নিম্নে অস্থি নির্মিত প্লেট দেখা যায়। লাল গ্রন্থি অত্যন্ত সীমিত। মলাশয়ে সিকা দেখা যায়। ফ্রসপিড দুইটি অলিম্ব ও একটি অসম্পূর্ণভাবে বিবর্তিত নিলয় লইয়া গঠিত। কোনাস আর্টারিওসাস থাকে না। বৃক্ক মেটানোফ্রিক। লিঙ্গ বিভেদ আছে, সাধারণত ডিম পাড়ে, কিছু সাপ বাচ্চা প্রসব করে। স্কেনোডন ছাড়া সকল পুরুষের সঙ্গম অঙ্গ থাকে।

* এই বর্গের প্রতিনিধিরা সকলে জীবিত।

** হ্রুণে অ্যামনিয়ন এবং অ্যালানটয়েস নামক অতিরিক্ত হ্রুণ পর্দা থাকে। মস্তিস্ক খুবই উন্নত। সংবেদন অঙ্গ সুগঠিত এবং জ্যাকবসন অঙ্গ-উন্নত।

উপশ্রেণী অ্যানাপসিডা—করোটিতে কোন প্রকার ছিদ্র থাকে না। করোটি হাড় কঠিন। এই উপশ্রেণীর অধীনে দুইটি বর্গ আছে।

বর্গ কটিলোসোরাস (Cotylosaur)—ইহারা অবলুপ্ত। উদা—ক্যাপ্টোরিনাস (Captorhinus)।

বর্গ চিলোনিয়া (Chelonia) : এই বর্গের প্রাণী পৃষ্ঠীয় ক্যারাপেস এবং অঙ্গীয় স্লেট দ্বারা তৈয়ারী বাস্কের মধ্যে আবদ্ধ থাকে; মস্তক, পদ, লেজ প্রভৃতি অঙ্গ সঙ্কুচিত হইয়া এই বাস্কের মধ্যে গুটাইয়া লইতে পারে। বাস্কটি পার্শ্বদেশে যুক্ত এবং খুব শুল্ক চর্ম দ্বারা আবৃত। দাঁত নেই। চোয়াল শক্ত আবরণী দ্বারা আবৃত। কোয়াল্ডেট অস্থি নড়াচড়া করিতে পারে না। বক্ষঃ কশেরুকা এবং পশরুকা খোলকের সহিত যুক্ত। পায়ু ছিদ্র লম্বা। পুরুষের একটি সঙ্গমঅঙ্গ থাকে। ডিম পাড়ে। এই বর্গ থিকোফোরা (Thecophora) ও আথেকা (Athea) নামক দুইটি উপবর্গে বিভক্ত। শুল্ক এবং জলের বিভিন্ন প্রকার কচ্ছপ ইহার উদাহরণ।

উপশ্রেণী - (Sub class) লেপিডোসাওরিয়া (Lepidosauria)—দুইটি টেম্পোরাল গুহা থাকে। অগ্র অরবিটাল গুহা থাকে না। টেম্পোরাল অঞ্চলের পশ্চাতে ছিদ্র থাকে। হিউমেরাস অস্থিতে দুইটি ছিদ্র থাকে।

বর্গ (১) রিন্ধোসেফালিয়া (Rhynchocephalia) : গিরগিটির ন্যায় দেখিতে। দেহে দানাদার আঁশ থাকে। মধ্যপৃষ্ঠ রেখা বরাবর এক সারির কণ্টকের আঁশ থাকে। কোয়াল্ডেট অস্থি নড়াচড়া করিতে পারে না। নিম্নচোয়ালের রেমাস দুইটি লিগামেন্ট দ্বারা যুক্ত। উদর পশরুকা থাকে। পায়ু ছিদ্র অনুপ্রস্থ। পুরুষের সঙ্গম অঙ্গ থাকে না। অ্যাম্ফিসিলাস কশেরুকা। একটি মাত্র জীবিত প্রজাতি। কেবল মাত্র নিউজিল্যান্ডে পাওয়া যায়। উদা—স্ফেনোডন পান্টোটাম (*Sphenodon punctatum*)।

বর্গ ২ স্কোয়ামাটা (Squamata) : দেহ শক্ত আঁশ দ্বারা আবৃত। করোটিতে একটি সুপ্রা টেম্পোরাল গুহা গিরগিটি জাতীয় সরীসৃপে পাওয়া যায়, সাপে থাকে না। প্লিউরোডন্ট প্রকারের দাঁত। কোয়াল্ডেট অস্থি নড়নশীল। কশেরুকা প্রোসিলাস। ক্রোয়াল ছিদ্র অনুপ্রস্থ। পুরুষের একজোড়া সঙ্গমঅঙ্গ (Hemipenis) আছে। এই বর্গের অধীনে দুইটি উপবর্গ আছে।

উপবর্গ (১) (Sub order) : ল্যাসার্টিলিয়া (Lacertilia) শুল্কবাসী, বৃক্ষবাসী অথবা গহ্বরবাসী। সুপ্রা টেম্পোরাল গুহা। পঞ্চ অঙ্গালি বিশিষ্ট অগ্র পঞ্চদ-পদ। নিম্নচোয়ালের রেমাস অস্থি দ্বারা যুক্ত। ষ্টার্নাম থাকে। নড়নশীল নেত্রপল্লব। কর্ণপটহ থাকে। উদা—বাড়ীর টিকটিক (Hemidactylus), বহুরুপী (Chameleon), ভঙ্কক (Gecko), গিরগিটি (Calotes), গোসাপ (Varanus), অম্বুনি (Mabuia), মোলক (Moloch) ইত্যাদি।

উপবর্গ ২ ওফিডিয়া (Ophidia)—শুল্ক, বৃক্ষে বা জলে বা মাটির গর্তে বাস

** বাহ্যের হ্রুণে অ্যামনিয়ন ও অ্যালানটয়েস পর্দা থাকে তাহাদের অ্যামনিওট বলে যেমন, সরীসৃপ, পাখী ও অন্যান্য প্রাণী, বাহ্যের থাকে না তাহাদের অ্যানঅ্যামনিওট বলে, যেমন মংসা ও উভয় বা অ্যাম্ফিবিয়া।

করে। কোন টেম্পোরাল গুহা থাকে না। অগ্র বা পশ্চাদ কোন পদই থাকে না। নেত্র পল্লব থাকে না। কর্ণপট্ট থাকে না। জিহ্বা শিথিল, বাহিরে প্রসারিত হয়। কশেরুকার জাইগোস্ফিন এবং জাইগ্যাস্ট্রাম নামক দুইটি অতিরিক্ত সন্ধিপৃষ্ঠ থাকে। উদা—বিভিন্ন প্রকার সাপ। ভারতীয় প্রজাতি—হেলে সাপ (Natrix), পুঁরে সাপ (Typhlops), পাইথন (Python), বোড়া (Viper), কোবরা (Naja) ইত্যাদি।

অধোশ্রেণী আর্কোসাউরিয়া (Archosauria) : করোটিতে দুইটি টেম্পোরাল আর্চ আছে কিন্তু উপরের গুহাটি বন্ধ। অগ্র অরবিটাল গুহা থাকে। থ্রিকোডন্ট দাঁত।

বর্গ ক্রোকোডিলিয়া (Crocodylia) : স্বাদু বা ঈষৎ লবনাক্ত জলে বাস করে। দেহ বড় বড় অংশ দ্বারা নির্মিত স্লেটে ঢাকা। দীর্ঘ লেজ পান্থীয় ভাবে চ্যাপ্টা। ম্যান্ডিলা প্যালাটাইন এবং টেরিগয়েড অস্থি মিলিত হইয়া গোন প্যালেট তৈয়ারী করে। কোম্বায়েটে অচল ও অনড়। কশেরুকা প্রোসিলাস। স্ট্যাগম থাকে। বক্ষ পশুঁকায় আনসিনেট প্রসেস থাকে। উদর পশুঁকা থাকে। চারটি প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট স্বর্ণপাণ্ড। ক্রোমাকা ছিদ্র অন্তর্দেহী, পদুঁষের পেনিস থাকে। উদা—কুমীর (Crocodylus), ঘড়িয়াল (Ghaviales), এবং অ্যালিগেটর (Alligator)। ভারতবর্ষে অ্যালিগেটর পাওয়া যায়।

শ্রেণী অ্যাভিস

Class—Aves

সাধারণ বৈশিষ্ট্য : পাখীর দেহ পালকে আবৃত এবং একমাত্র পাখীরই পালক আছে। পালক ইহাদের বহিঃকঙ্কাল। অগ্রপদ ডানায় রূপান্তরিত। অগ্রপদে নখর-বিহীন তিনটি অঙ্গুলি আছে। পশ্চাদ পদে নখরযুক্ত চারটি অঙ্গুলি আছে। পশ্চাদ পদ, হাঁটবার, সাঁতার কাটিবার বা গাছের ডালে বাসবার জন্য অভিযোজিত। লেজের কাছে অবস্থিত তৈলগ্রন্থি ছাড়া অন্য কোন চর্ম গ্রন্থি থাকে না, অন্তঃকঙ্কাল স্পঞ্জের ন্যায়, হালকা কিন্তু খুব মজবুত। অস্থির অভ্যন্তরে বায়ু গুহা আছে। করোটিতে একটিমাত্র অকসিপিটল কনডাইল আছে। অবলম্বন পক্ষী ছাড়া কাহারও দাঁত নাই, ঠোঁট আছে। হেটরসিলাস কশেরুকা। পশুঁকা শ্বাসকষ্ম, আনসিনেট প্রসেস আছে। প্রশস্ত স্ট্যাগমে কিল থাকে। থামের ন্যায় কোরাকয়েড, স্কাপুলা তরবারির ন্যায়। ক্লাভিকল এবং অন্তঃক্লাভিকল যুক্ত হইয়া 'V' আকৃতিই ফারকুলা গঠন করে। কার্পল এবং মেটাকার্পল যুক্ত হইয়া কার্পোমেটাকার্পাল গঠন করে। টারসাল এবং মেটটারসাল যুক্ত হইয়া টার্সোমেটটারসাল গঠন করে। সিরিঙ্কস শব্দযন্ত্র। প্যাচনালীতে রূপ থাকে। ফুসফুসে বায়ুথলি থাকে। চারটি প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট স্বর্ণপাণ্ড। দক্ষিণ অ্যাক্সটিক আর্চ থাকে। বৃক্ক মেটোনেফ্রিক। বাম ডিম্বাশয় কার্যকরী দক্ষিণ ডিম্বাশয় নিষ্ক্রিয়। ডিম পাড়ে। স্বর্গে অ্যামনিয়ন, অ্যালানটয়েস ও কুসুমথলি নামক অতিরিক্ত স্তর পর্দা থাকে।

শ্রেণী—অ্যাভিস

*শ্রেণী-বিন্যাস : স্টোরার ও উসিংয়ের ১৯৫৭ খৃষ্টাব্দের (Storer & Usinger 1957) শ্রেণীবিন্যাস পশ্চাৎ অনুসৃত হইয়াছে।

উপশ্রেণী (Sub Class) ১ আর্কেওর্নিতিস (Archaeornithes) : অবলম্বন পক্ষী। জুরাসিক যুগে পাওয়া গিয়াছিল। অ্যাসিলাস কশেরুকা। দুই চোয়ালে দাঁত ছিল। উদা—আর্কেওপ্টেরিক্স (Archaeopteryx)।

উপপ্রণী (Sub class) ২ নিওরনিথিস (Neornithes) : জীবিত এবং অবলুপ্ত পক্ষী। হেজ খুব ক্ষুদ্র। পৃচ্ছ পাখনা (Rectrices) অর্ধচন্দ্রাকারে পৃচ্ছকে ঘেঁটন করিয়া থাকে। সাধারণত দাঁত থাকে না। অগ্রপদে নখর থাকে না। হেটেরাঙ্গলাস কশেরুকা।

অধিবর্গ (Super order) ১ ওডোন্টগন্যাথ (Cdontognathae) : অবলুপ্ত, ক্রিটোসিয়াস যুগের পক্ষী। চোয়ালে দাঁত ছিল। উদা—হেসপারনি'স (Hesperornis), ইকথিওনি'স (Ichthyornis)।

অধিবর্গ ২ ফ্যালিওগন্যাথ (Falaegognathae) : উভয়ন কমতাবিহীন ছুঁতন্ত পক্ষী। ডানা থাকে না বা খাঁচকোঁড় নির্ভর। দাঁত থাকে না। 'টার্ণ'মে বিল থাকে না। এই অধিবর্গের অধীনে ৭টি বর্গ আছে। যেমন—

বর্গ ১ স্ট্রুথিওফর্মিস (Struthioformes) : খুব প্রকাণ্ড ছুঁতন্ত পাখী। গ্নীবার সামান্য পালক থাকে। ঠোঁট ছোট কিন্তু প্রশস্ত। প্রতি পদে দুইটি (৩য় এবং ৪র্থ) অঙ্গুলি। উদা—উটপাখী (Cstrih— Struthio camelus)।

বর্গ ২ ক্যাসুয়ারীফর্মিস (Casuariformes) : বড় ছুঁতন্ত পাখী। বৈশিষ্ট্য উটপাখীর ন্যায়। নখর সহ তিনটি অঙ্গুলি প্রতি পদে থাকে। উদা—ক্যাসুয়ারী (Casuarius), এমু (Emu)।

বর্গ ৩ এপাইঅরনিথিফর্মিস (Aepyornithiformes) : অবলুপ্ত পক্ষী।

বর্গ ৪ ডাইনরনিথিফর্মিস (Dinornithiformes) : অবলুপ্ত পক্ষী।

বর্গ ৫ অর্টেরিজিফর্মিস (Apterygiformes) : গায়ের পালক চুলের ন্যায়। ঠোঁট বেশ লম্বা ও সরু। ম্যাক্ফার প্রান্তদেশে নাসারন্ধ্র। চক্ষু ক্ষুদ্র। পায়ে চারিটি অঙ্গুলি। উদা—(Kiwi—Apteryx)।

বর্গ ৬ রেইসিফর্মিস (Rehiformes) : মাথায়, গলায় এবং উরুতে পালক আছে। পায়ে তিনটি নখর যুক্ত মোটা অঙ্গুলি। উদা—রিয়া (Rhea)।

ছুঁতন্ত পাখীর বিস্তার।

উটপাখী—আফ্রিকা ও আরব দেশে পাওয়া যায়।

ক্যাসুয়ারী ও এমু—অস্ট্রেলিয়ায় পাওয়া যায়।

কিউরী—নিউজিল্যান্ড।

রিয়া—দক্ষিণ আমেরিকা।

অধিবর্গ (Super order) (৩) ইমপেন্না (Impennae)

বর্গ ৭ স্ফেনিসিফর্মিস (Sphenisciformes) : উভয়ন কমতাবিহীন জলজ পাখী। দেহ আঁশের ন্যায় পালকে আবৃত। অগ্রপদ সাঁতার কাটবার জন্য প্যাডেলে রূপান্তরিত। লিঙ্গ পদ। চেম্বের নিনে মোটা চর্বি'র স্তর। উদা—পেঙ্গুইন (Aptenodytes)।

অধিবর্গ (Super order) (৪) নিওগন্যাথ (Neognathae) : সকলেই জীবিত। সাধারণত ছোট, সকলেই উড়িতে পারে। কয়েকটি নিওগন্যাথাস (ক্ষুদ্র ভোমার, প্যালাটাইন পক্ষাদিকে বর্ধিত) প্রকারের। দাঁত থাকে না। ডানা খুবই উন্নত। 'টার্ণ'মে বিল আছে।

প্রাণী—18

বর্গ ১ গ্যাভিফর্মিস (Gaviformes) : পদবয় অপেক্ষাকৃত ছোট। লিঙ্গপদ।
লেজে 18—2 টি পালক। উদা গ্যাভিয়া (Gavia)।

বর্গ ২ পডিচিটিকর্মিস (Podicipediformes) : ইহারা জলে ডাইভ নেন। পদবয়
দেহের পশ্চাদপ্রান্তে অবস্থিত। লিঙ্গপদ। লেজে ডাউন পালক আছে। উদা—
পডিচিপ (Podiceps)।

বর্গ ৩ প্রোসেলারিফর্মিস (Procellariiformes) : নলাকার নাসারশ্র। পশ্চাদ
অঙ্গুলি নিক্তির অথবা থাকে না। ডানা খুব বড় এবং সরু। সামুদ্রিক। উদা—
অ্যালবার্টস (Albatross)।

বর্গ ৪ পেলিক্যানিফর্মিস (Pelicaniformes) : নাসারশ্র নিক্তির। গলায়
গলার থলি থাকে। লিঙ্গপদ। ঠোঁট খুব বড় এবং বিরাট মৃৎগহ্বর। উদা—
পেলিক্যান (Pelican)।

বর্গ ৫ সাইকনিফর্মিস (Ciconiiformes) : দীর্ঘ গ্রীবা, দীর্ঘ পদ। ঠোঁট
মধ্যস্থলে বক্র। উদা—হেরন (Heron), ফ্লেমিংগো (Fleming)।

বর্গ ৬ অ্যান্সেরিফর্মিস (Anseriformes) : ঠোঁট, চ্যাপ্টা ও চওড়া বহিস্থক
দ্বারা আবৃত। ঠোঁটের প্রান্তে লামেলি আছে। জিহ্বা মোটা লেজে অনেক পালক
আছে। উদা—হাঁস (Ducks), রাজহাঁস, সোয়ান (Swan)।

বর্গ ৭ ফ্যালকনিফর্মিস (Falconiformes) : ছোট এবং বক্র ঠোঁট। পদ
অঙ্গুলিতে ধারালো বক্র নখ। উদা—শকুন (Vultures), ফিল (Kites), ফ্যালকন
(Falcon)।

বর্গ ৮ গ্যালিফর্মিস (Galliformes) : ছোট ঠোঁট। পদবয় বেশ মোটা। পালকে
আফটার স্যাফট থাকে। উদা—মুরগি (Crow), ময়ূর (Peacock), কোয়েল
(Quail)।

বর্গ ৯ গ্রুইফর্মিস (Gruiformes) : খুব লম্বা পদ। ঠোঁট স্থূল। উদা—
সারস (Crane)।

বর্গ ১০ ডায়ট্রাইমিফর্মিস (Diatrymiformes) : অবলম্ব্য বর্গ।

বর্গ ১১ চারাদ্রিফর্মিস (Charadriiformes) : জলে বাস করে। লিঙ্গপদ।
পদবয় খুব লম্বা। ঠোঁট মাটি খুঁড়িবার জন্য অভিযোজিত। উদা—জাকানা
(Jacana)।

বর্গ ১২ কলুম্বিফর্মিস (Columbiformes) : চর্ম নরম ও স্থূল। বৃহৎ ক্রপ।
ছোট ঠোঁট। দুনা ভোজী। উদা—পায়রা (Columba), বৃষ (Dove)।

বর্গ ১৩ কুকুলিফর্মিস (Cuculiformes) : সম্মুখে দুইটি ও পশ্চাতে
দুইটি অঙ্গুল। লেজ খুব লম্বা। ঠোঁট ছোট কিন্তু খুব শক্ত ও ধারাল। উদা—
কোকিল—(Cuculus), কোয়েলা (Endynamis)।

বর্গ ১৪ সিটাসিফর্মিস : (Psittaciformes) : উদা—পালক সবুজ রংয়ের। শক্ত
ঠোঁট সম্মুখভাগে বক্র। উপরের চোয়াল নড়নশীল। উদা—টব্বা (Parrot),
কাকাতুয়া (Parakeet)।

বর্গ ১৫ স্ট্রিগিফর্মিস (Strigiformes) : মস্তক বড় ও গোলাকার। চক্ষু বড় ও
গোলাকার, সম্মুখভাগে প্রসারিত। ঠোঁট শক্ত ও বাকান। নিশাচর। উদা—পেচক

বর্গ ১৬ ক্যাপ্রিমাল্জিফরমিস : (Caprimulgiformes)। উদা—ক্যাপ্রিমালগাস (Caprimulgus)।

বর্গ ১৭ আপোডিফরমিস : (Apodiformes) : খুব ক্ষুদ্র পাখী। ঠোট খুব লম্বা। ফুলের মধু খায়। জিহ্বা নলাকার। উদা—হামিং পাখী (Humming bird)।

বর্গ ১৮ কলিফরমিস (Coliiformes)। উদা—কলিয়াস (Colius)।

বর্গ ১৯ ট্রোগোনিফরমিস (Trogoniformes)। উদা ট্রোগোন (Trogon)।

বর্গ ২০ কোরাসিফরমিস (Coraciiformes) : ঠোট খুব শক্ত। ওয় এবং ৪র্থ অঙ্গুলি গোড়ায় যুক্ত। উদা—মাছরাঙা (King fisher)।

বর্গ ২১ পিসিফরমিস (Piciformes) : শক্ত, ধারাল ঠোট। জিহ্বা বাহির করিতে পারে। পতঙ্গ ভুক। উদা—কাঠচোকরা (Wood pecker)।

বর্গ ২২ প্যাসেরিভরমিস (Passeriformes)। উদা—চড়ুই (Sparrow) কাক (Crow), বুলবুল (Bulbul), দোয়েল (Robin) ইত্যাদি।

শ্রেণী—স্তন্যপায়ী (Class—MAMMALIA)

স্তন্যপায়ীঃ শ্রেণীবিন্যাসে স্টোরার এবং উসিংগারের (Storer & Usinger 1957) পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য (General Characters) : সকল স্তন্যপায়ী উৎপোষণত বাহ প্রাণী। চর্ম লোম দ্বারা আবৃত। চর্ম ঘর্ম গ্রন্থি ও সিবিসিয়াস গ্রন্থি বর্তমান। স্ত্রী প্রাণীর স্তনগ্রন্থি উন্নত এবং ইহার ক্ষরণ শিশুপ্রাণীর পুষ্টি জোগায়। বহিঃকর্ণ বা পিনা থাকে। দাঁত হিটরডন্ট ও থিকোডন্ট প্রকারের। করোটিতে দুইটি অকসিপিটাল কনডাইল আছে। নিম্ন চোয়াল ডেন্টারী নামক একটি মাত্র অস্থি দ্বারা তৈয়ারী। কশেরুকা আসিলাস। সাধারণত 7টি সাউক্যাল কশেরুকা। পশুরূপে ৬-মস্তকের মাধ্যমে কশেরুকার সহিত যুক্ত। প্ল্যান্টি গ্রেড, বা ডিজিটি গ্রেড বা আল্গাইলি গ্রেড পদ। বক্ষ ও উদর গহ্বা মধ্যস্থানা নামক পেশীযুক্ত পর্দা দ্বারা পৃথক। চারিপাক্ষিক বৈশিষ্ট্য হৃদপিণ্ড কেবলমাত্র বাম অ্যাণ্ডটিক আর্চ। লোহিত কণিকা নিউক্লিয়াসহীন। মস্তিস্কে চারিটি অপটিক লোব। মেটেনেফ্রিক যন্ত্র। পুরুষের পেনিস থাকে। মনোট্রিমাটা ছাড়া সকলেই বাচ্চা প্রসব করে। জুগ জরায়ুতে বৃষ্টি পায় এবং অমরা নামক অঙ্গাংশের মাধ্যমে মায়ের নিকট হইতে পুষ্টি গ্রহণ করে।

উপশ্রেণী (Sub class) ১ প্রোটোথেরিয়া (Prototheria) : পিনা থাকে না। শিশু প্রাণীর দাঁত থাকে। পরিণত প্রাণীতে থাকে না। পরিণত প্রাণীতে ঠোট থাকে। ক্লোয়াকা থাকে না। স্তনগ্রন্থিতে নিপল থাকে। পেটোরাল গাউডেল কোরাকরেড ও ক্লাডিকল অস্থি থাকে। পশুরূপে এক মস্তক যুক্ত। শব্দাশয় উদর গহ্বরে থাকে। ইহার ডিম পাড়ে।

বর্গ ১ মনোট্রিমাটা (Monotremata) : সকল বৈশিষ্ট্য উপশ্রেণী প্রোটোথেরিয়ার ন্যায়। উদা—একডুনা (Echidna), অরনিথোরিন্চাস (Ornithorhynchus)।

উপশ্রেণী ২ থেরিয়া (Theria) : পিনা থাকে। দাঁত সকলেরই থাকে। ক্লোয়াকা থাকে না। নিপিল সহ স্তনগ্রন্থি বর্তমান। স্কেলটাম থলিতে শূক্ৰাশয় থাকে। ডিম্ব-নালী যোনি মাধ্যমে উদ্ভাস্ত। বাচ্চা প্রসব করে।

ইনফ্রাশ্রেণী ১ মেটাতেরিয়া (Metatheria) : স্ত্রী প্রাণীতে মারসুপিয়াম নামক থলি থাকে। এপিপিউবিক অস্থি (মারসুপিয়াল অস্থি) পিউবিসের সঙ্গে যুক্ত থাকে। যোনি এবং জরায়ু দুইটি করিয়া থাকে। প্রাসেন্টা থাকে না।

বর্গ ১ মারসুপিয়ালিয়া (Marsupialia) : সকল বৈশিষ্ট্য মেটাতেরিয়ার ন্যায়। উদা—ক্যাম্পারু (Macropus)।

ইনফ্রাশ্রেণী ২ ইউথেরিয়া (Eutheria) : মারসুপিয়াম থাকে না। নিপিল সহ স্তনগ্রন্থি খুব উন্নত। এপিপিউবিক অস্থি থাকে না। বিষমককষ্ম পশুদাঁকা। ক্লোয়াকা থাকে না। স্কেলটাম থলিতে শূক্ৰাশয় থাকে। যোনি একটি। বাচ্চা প্রসব করে। প্রাসেন্টা থাকে।

বর্গ ১ ইনসেকটিভোরা (Insectivora) : তুণ্ড লম্বা ও সরু। দাঁত সূচ্যগ্র। প্রাসেন্টা ডিসেকর ন্যায়। স্থলবাসী ও নিশাচর। দাঁতের সংকেত $i \frac{1}{2}$; $c \frac{1}{2}$, $Pm \frac{1}{2}$, $m \frac{1}{2}$ । উদা—হেজহগ (Hedgehog), শ্রু (Shrew) ছঁড়ো (Mole) ইত্যাদি।

বর্গ ২ ডার্মোপ্টেরা (Dermoptera) : অগ্র ও পশ্চাদপদ এবং পশ্চাদপদ ও লেজের মধ্যে বিস্তৃত পর্দা আছে যাহা ইহাকে উড়িতে সাহায্য করে। কৃদন্ত $\frac{1}{2}$ । উদা—উড়ন্ত লেমুর (Flying lemur)।

বর্গ ৩ কাইরপ্টেরা (Chiroptera) : অগ্রপদ উড়বার জন্য পরিবর্তিত। ২য় ও ৫ম অঙ্গুলি লম্বা হইয়া পেটাজিয়ামকে ধারণ করিয়া রাখে। নখর খারাল এবং বক্র। পিনা খুব বড়। দাঁত খুব বড় খারাল এবং দাঁতের সংকেত $i \frac{3}{2}$; $c \frac{1}{2}$, $Pm \frac{1}{2}$, $m \frac{1}{2}$ । উদা—বাদুড় (Bat) এবং চামাচিকা (Flying fox)।

বর্গ ৪ ইডেন্টেটা (Edentata) : দাঁত থাকে না, থাকিলেও ইনসাইজর ও ক্যানাইন কখনও থাকে না। উদরে শূক্ৰাশয় থাকে। ক্যাভিকল থাকে। উদা—গ্রথ (Sloth), আর্মাদিলো।

বর্গ ৫ ফলিডটা (Pholidota) : দেহ বড়বড় আঁশে আবৃত। আঁশের মধ্যে লোম দেখা যায়। তুণ্ড খুবই লম্বা। দাঁত থাকে না। জিহ্বা লম্বা এবং আঁঠাল। উদা—ম্যানিনস (Pangolin)।

বর্গ ৬ ল্যাগোমরফা (Lagomorpha) : ক্যানাইন থাকে না। উপর গোয়ালে দুই জোড়া ইনসাইজর থাকে। ডায়াণ্টেমা থাকে। লেজ ছোট। উদা—খরগোস (Rabbits)।

বর্গ ৭ রোডেনশিয়া (Rodentia) : দেহ অন্যের তুলনায় ছোট। ক্যানাইন থাকে না। ইনসাইজর একজোড়া। ডায়াণ্টেমা থাকে। শূক্ৰাশয় উদর গহ্বরে থাকে। হিমোকারিয়াল প্রাসেন্টা। উদা—গিনিপিগ (Guinea pig), ইঁদুর (Rat), কাঠবিড়ালী (Squirrel)।

বর্গ ৮ সিটোসিয়া (Cetacea) : মধ্যম আকার হইতে বৃহদ জলজ স্তন্যপায়ী প্রাণী। দেহ মৎসাকৃতি। গায়ে লোম থাকে না। মূত্থের কাছে কয়েকটি কুচ দেখা যায়। অগ্রপদ প্যাডেলে রূপান্তরিত। সকল অঙ্গুলিগুলি নখর বিহীন, চর্ম বারো আবৃত। পশ্চাদ পদ থাকে না। লম্বা লেজ অনুপ্রস্থভাবে বিখণ্ডিত হইয়া দুইটি স্নায়ু উৎপন্ন

করে। চর্মের নিম্নে মোটা চর্বিযুক্ত (blubber) থাকে। শূক্ৰাশয় উদর গহবরে থাকে। প্রাসেস্টা ডিফিউস। উদা—ভিমি (Whale), ডলফিন (Dolphin)।

বর্গ ৯ কানিভোরা (Carnivora) : মাংসাশী শূল, জল বা বৃক্ষবাসী। প্রতি চোয়ালের প্রতিপার্শ্বে তিনটি করিয়া ইনসাইজর দাঁত। কার্ণেসিয়াল দাঁত। উদর দেশে নিপিল থাকে। প্রাসেস্টা ডেসিডুয়েট এবং জোনারী। উদা—বাঘ (Tiger), সিংহ (Lion), বিড়াল (Cat), কুকুর (Dog), হায়েনা (Hyaena), বেজী (Mongoose), চিতা (Leopard), শিয়াল (Fox), শীল (Seal), ওয়ালরাস (Walrus) ইত্যাদি।

বর্গ ১০ টিউবিউলিডেনটাটা (Tubulidentata) : চর্ম খুব শূল এবং পাতলা লোমে আবৃত। তুণ্ড লম্বা এবং ইহার প্রান্তে গোলাকার নাসারন্ধ্র থাকে। জিহ্বা লম্বা এবং বাহিরে প্রসারিত করে। পিনা লম্বা, সোজা ও সূচাল। জোনারী প্রাসেস্টা। উদা—আর্ড-ভার্ক (Aard-Vark)।

বর্গ ১১ প্রবোসিসিডিয়া (Proboscidea) : সর্বাপেক্ষা বৃহৎ শূলবাসী স্তন্যপায়ী প্রাণী। চর্ম খুব শূল, লোম খুব পাতলা। ওপোরোস্ট এবং নাসিকা মিলিত ও লম্বা হয়। শৃংখ গঠন করে। পিনা খুব বড়। থামের ন্যায় পদচতুষ্টয়। শূক্ৰাশয় উদর গহবরে থাকে। প্রাসেস্টা জোনারী। উদা—হাতি (Elephant)।

বর্গ ১২ হাইরাক্সিডিয়া (Hyracoidea) : তুণ্ড অগ্রে দ্বিখণ্ডিত। অগ্রপদে চারিটি এবং পশ্চাদ পদে তিনটি অঙ্গুলী। ছয় জোড়া স্তন গ্রন্থি। দাঁতের সংকেত— $i \frac{1}{2}, c \frac{1}{2}, pm \frac{1}{2}, m \frac{1}{2}$ । উদা—হাইরাক্স (Hyrax)।

বর্গ ১৩ সাইরেনিয়া (Sirenia) : জলে বাস করে, মাছের ন্যায় দেহ। ইহাদের সমুদ্র গাভী বলে। অগ্রপদ প্যাডেলে রূপান্তরিত, পশ্চাদপদ থাকে না। চ্যাপ্টা লেজ পান্থীয় রূপ আছে। স্তনগ্রন্থি দুইটি বৃক্ষদেশে থাকে। উদা—ম্যানাটি (Manates), ডিউগং (Dugong)।

বর্গ ১৪ পেরিসোড্যাকটাইলা (Perissodactyla) : বৃহৎকার ক্ষুরওয়ালা প্রাণী। ক্ষুর বিভক্ত। লোফোডন্ট দাঁত। স্তনগ্রন্থি ইংগুইন্যাল। এপিথেলিও করিয়াল প্রাসেস্টা। উদা—ঘোড়া (Horse), জেব্রা (Zebra), ট্যাপির (Tapir), গন্ডার (Rhinoceros)।

বর্গ ১৫ আর্টিওড্যাকটাইলা (Artiodactyla) : অগ্র ও পশ্চাদ পদে দুইটি অঙ্গুলি থাকে; সেলেনোডন্ট অথবা বিউনোডন্ট দাঁত। ১টি ডরসো-লাম্বার কশেরুকা। উদা—জল হস্তী (Hippopotamus), উট (Camel), হরিণ (Deer), জিরাফ (Giraffe), গরু (Cow), মহিষ (Buffalo), ভেড়া (Sheep), ছাগল (Goat) ইত্যাদি।

বর্গ ১৬ প্রাইমেট (Primate) : দেহ ঘন লোমে আবৃত। সাধারণত বৃক্ষবাসী। হস্ত পদ আঁকড়াইয়া ধরবার অঙ্গ হিসাবে ব্যবহৃত হয়। আঙ্গুলে নখ (Nail) থাকে। প্র্যানটিগ্রেড চলন পদ্ধতি। স্ক্র্যাটাম থলিতে শূক্ৰাশয় থাকে। মস্তিষ্ক খুব উন্নত। এই বর্গের অধীনে টার্সিওয়েডিয়া (Tarsioidea) লেমুরয়েডিয়া (Lemuroidea) এবং অ্যানথ্রোপয়েডিয়া (Anthropoidea) নামক তিনটি উপবর্গ আছে। উদা—লেমুর (Lemur), টার্সিয়াস (Tarsius), বানর (Monkeys) বন মানুষ (Apes) এবং মানুষ (Man)।

দ্বাদশ অধ্যায়

বিবর্তন সম্বন্ধে ধারণা (CONCEPT OF ÉVOLUTION)

12.1. **সূচনা :** বিবর্তন (evolution) শব্দটির ব্যুৎপত্তি হইল ক্রমিক পরিবর্তনের পদ্ধতি এবং এই ক্রমিক পরিবর্তন যে পৃথিবীতে আমরা বাস করি, সেইখানে নিম্নতর ঘটিতেছে। বলা হইয়া থাকে যে ধ্রুবকের পরিবর্তন ছাড়া এই পৃথিবীতে কিছুই ধ্রুবক নহে (nothing is constant except the constant change) সময় এবং কালের (time and space) সহিত সমতা রক্ষা করিয়া এই পৃথিবীর উদ্ভিদ, প্রাণী, গ্রহ নক্ষত্র, মহা বিশ্বের রাসায়নিক যৌগ, রাসায়নিক উপাদান উহাদের উপআনবিক বস্তুত্ব প্রভৃতির নিরন্তর পরিবর্তন সাধিত হইতেছে। জীবজগত অর্থাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণীর এই ক্রমিক পরিবর্তনকে জৈব বিবর্তন (organic evolution) বলে। আবার অজীব বস্তুর পরিবর্তনকে অজৈব বিবর্তন (Inorganic or Cosmic evolution) বলে। ডারউইন বিবর্তনের এক সংক্ষিপ্ত সংজ্ঞা প্রদান করেন এবং তাহার সংজ্ঞা অনুযায়ী পরিবর্তিত বৈশিষ্ট্য সহ বংশপর্যায় (The descent with modification) অর্থাৎ আজিকার পৃথিবীতে প্রাপ্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী অতীতের পৃথক উদ্ভিদ ও প্রাণী হইতে পরিবর্তিত বৈশিষ্ট্য সহ উদ্ভূত হইয়াছে। অতীতের প্রাণী ও উদ্ভিদ আবার তাহাদের পূর্বপুরুষ হইতে পরিবর্তিত বৈশিষ্ট্যসহ বংশপর্যায় লাভ করিয়াছে।

বিবর্তনের ধারনার ঐতিহাসিক পটভূমিকা (Historical background of the concept of evolution) : যদিও চার্লস ডারউইনের ধারণা বিবর্তনের মূল্য ধারক হিসাবে গণ্য হয় কিন্তু ডারউইনের বহুপূর্বসূরী দার্শনিকদের পুঁথি পত্রে বিবর্তনের উল্লেখ পাওয়া যায়। ইহাদের মধ্যে Xenophane (576-480 B.C.), Empedocles (495-43 B.C.), Anaximander (611-547 B.C.) প্রভৃতির নাম উল্লেখযোগ্য। Empedocles কে বিবর্তনের ধারনার প্রবর্তকের জনক বলা হয়। তিনি মনে করিতেন প্রাণীর বিবর্তন কতকগুলি ধাপে ধাপে সংগঠিত হইয়াছে এবং প্রকৃতি বারে বারে চেষ্টা করিয়াছে উৎকৃষ্ট প্রাণী সৃষ্টি করিতে বাহার ফলে অধুনা প্রাণী গোষ্ঠীর আবির্ভাব। Aristotle (384-322 B.C.) ছিলেন যেমন একজন বিখ্যাত দার্শনিক তেমন একজন বিখ্যাত জীববিদ। তিনি মনে করিতেন বিভিন্ন জীব একত্রে একটী জীবল সোপান (Ladder of life) তৈয়ারী করে এবং এই জীবন সোপানে ক্রমিক জটিলতার ভিত্তিতে জীবকুলকে সজ্জিত করা যায়। প্রাচীন যুগে গ্রীক দার্শনিকদের বিবর্তন সম্বন্ধে ধারণার পর প্রায় শতাব্দীকাল পর্যন্ত আর কিছু নতুন তথ্য জানা যায় নাই।

মধ্যযুগে বেকন (Bacon 1561-1626), বোনেট (Bonnet 1720-1793) কেনট (Kent 1724-1780) এবং ওকেন (Oken 1776-1801) জৈব বিবর্তনের ধারনার পুনরুজ্জীবন করেন। অষ্টাদশ শতাব্দীর তিনজন বিখ্যাত বিজ্ঞানী যেমন লিনিয়াস (Linnaeus 1707-1778), বাফন (Buffon 1707-1780) এবং এরাস্মাস ডারউইন (Erasmus Darwin 1731-1802) বিবর্তনের ধারনার প্রকৃত রূপ আরোপের চেষ্টা করেন।

ঊনবিংশ শতাব্দীর প্রথম দশকে জিন ব্যাপটাইস্টে বা ল্যামার্ক (Jean Baptiste De Lamarck) 1809 খৃস্টাব্দে তাহার প্রণীত 'Philosophie Zoologique' পুস্তকে অভিযান্ত্রিক একটি বৃত্তিগ্রাহ্য ধারণার প্রবর্তন করেন। তাহার মতবাদের নাম অর্জিত গুণের বংশগতি (Inheritance of Acquired character) এবং এই মতবাদ অনুযায়ী পরিবেশের পরিবর্তনের সাথে জীবদেহের পরিবর্তন হয় এবং এই পরিবর্তন বংশগতি লাভ করে। কিন্তু পরবর্তীকালে চার্লস ডারউইন বৃত্তিক প্রবর্তিত প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদই (Theory of Natural Selection) অভিযান্ত্রিক সর্বজন গ্রাহ্য মতবাদ হিসাবে খ্যাতি লাভ করে। বিজ্ঞানী স্পেনসার (Spencer), হাক্সলে (Huxley), হেবেল (Haeckel) প্রভৃতি ডারউইনের অংশ ভক্ত ছিলেন।

কিন্তু ডারউইনের 'প্রাকৃতিক নির্বাচন' মতবাদে অনেক ত্রুটি বিদ্যুতি ছিল। অগাস্ট ভাইসম্যান (August Weismann 1824-1924) এবং তাহার শুল্ক, জার্ম-প্রাক্কম মতবাদ (Theory of Germplasm) ব্যক্ত করেন এবং ডারউইনিজম-কে নূতন-ভাবে বিপ্লবিত করেন। ইহাদের মতবাদকে নয়া ডারউইনবাদ বলা হয়। ডারউইনিজম সর্বাপেক্ষা বড় আঘাত পান হুগো দ্য ভ্রিসের (Hugo De Vries 1848-1935) প্রবর্তিত পরিব্যক্তিবাদ (The Theory Mutation) হইতে। আমেরিকান বিজ্ঞানী জর্ডন কেলোগ (Jordan Kellogg), কুলিক (Culick) এবং ক্রম্পটন (Crompton), পৃথকভবন মতবাদ (Isolation Theory) প্রবর্তন করেন।

বর্তমান যুগে বিবর্তন সম্বন্ধে সর্বাংশে উল্লেখযোগ্য তথ্য পরিবেশন করেন Fischer, Haldane, Huxley, Darlington, Waddington, Simpson, Mayr, Dobzhansky প্রভৃতি বিজ্ঞানীরা।

ঊনবিংশ শতাব্দীর প্রথম দশক হইতে 'অভিযান্ত্রিক' ধারণা ও পদ্ধতি এই দুই ধারায় গবেষণা চলিতে থাকে। বিবর্তনের পদ্ধতি হিসাবে জীবের অঙ্গসংস্থানিক (Morphological), শারীর বৃত্তীয় (Physiological), জুগবিদ্যা (Embryology), শ্রেণীবিন্যাস (Taxonomy) এবং পুরাতত্ত্ববিদ্যা বা জীবাশ্ম (fossil) হইতে সাক্ষ্য প্রমাণ সংগৃহীত হইয়াছে। নূতন প্রয়োগ কৌশলের দ্বারা কয়েক বৎসরের মধ্যেই পরীক্ষাগারে বিবর্তনের পদ্ধতি জ্ঞাপন করা যায়। যেমন যে সকল প্রাণীর জীবনচক্র খুব স্বল্পকালীন যথা ব্যাক্টেরিয়া ফ্রুট ফ্লাই ইত্যাদি এবং ইহাদের যদি পরীক্ষাগারে বেশ কয়েক জনু ধরিয়া প্রতিপালন করা যায় তবে অপত্যের মধ্যে এমন অনেক জীব পাওয়া যাইবে যাহা পিতামাতার বৈশিষ্ট্য অপেক্ষা বেশ পৃথক। এই পৃথক বৈশিষ্ট্য ধীরে ধীরে সংযোজিত হইতে হইতে এমন পর্যায়ে আসিলা পৌঁছায় যে উহাদের পেরেণ্টের সহিত আর ত্রিভিৎ সম্ভব হয় না এবং তখনই ইহারা সূতন প্রজাতি হিসাবে আত্মপ্রকাশ করে।

12.2.

চার্লস ডারউইন

(CHARLES DARWIN)

ডারউইনিজম এবং নয়া ডারউইনবাদ

DARWINISM AND NEODARWINISM

'Origin of Species' পুস্তকের রচয়িতা চার্লস ডারউইন 1809 খৃস্টাব্দের 12ই ফেব্রুয়ারী ইংল্যান্ডের শ্রুসবেরীতে (Shrewsbury) জন্মগ্রহণ করেন। পুস্তকের শিক্ষা সমাপ্ত করিবার পর 1831 খৃস্টাব্দে চার্লস ডারউইন একজন প্রকৃতিবিদ হিসাবে

H. M. S. Beagle নামক জাহাজে সমুদ্র ভ্রমণ করেন। এই সামুদ্রিক অভিযান বৎসর কাল স্থায়ী হইয়াছিল। এই পাঁচ বৎসরে এই জাহাজ আটলান্টিক মহাসাগরের কতিপয় দ্বীপ, দক্ষিণ অমেরিকার উপকূলভাগের কিছু অংশ এবং দক্ষিণ প্রশান্ত মহাসাগরীয় দ্বীপপুঞ্জ পরিভ্রমণ করে। এই পরিভ্রমণকালে ডারউইন বিভিন্ন দ্বীপের উদ্ভিদ, প্রাণী ও ভূতাত্ত্বিক অবস্থা সম্বন্ধে বিশেষ জ্ঞানার্জন করেন এবং তিনি বহু জীবন্ত প্রাণী ও উদ্ভিদ এবং বহু জীবাশ্ম (fossil) সংগ্রহ করেন। পরে এই জাহাজ গ্যালাপাগোস দ্বীপপুঞ্জ (Galapagos islands) পরিভ্রমণ করে। এই গ্যালাপাগোস দ্বীপেই ডারউইন প্রকৃতির বিবর্তনের জীবন্ত ল্যাবরেটোরি পর্যবেক্ষণ করেন। এই সকল দ্বীপে বন্যাসকায়ী উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে তিনি বিভিন্ন প্রকার প্রকারণ (Variation) লক্ষ্য করেন। তিনি বিশেষ করিয়া লক্ষ্য করেন যে এই দ্বীপের ক্ষুদ্র finch পাখী প্রধান ভূখণ্ডের ক্ষুদ্র (finches) হইতে পৃথক এবং খুব ঘনিষ্ঠ প্রজাতির ক্ষুদ্রের মধ্যেও ঠোঁটের বিশেষ তারতম্য পরিলক্ষিত হয় কারণ উহাদের ঠোঁট বিভিন্ন প্রকার খাদ্য আহরণের জন্য পরিবর্তিত হইয়াছে।

1838 খৃষ্টাব্দে ডারউইন যখন তাহার সংগৃহীত উপাত্তগুলি (datas) বিশ্লেষণে নিমগ্ন তখনই তিনি R. Malthus লিখিত 'The Principle of Populations' নামক একটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। এই প্রবন্ধে ম্যালথাস ব্যক্ত করেন যে প্রকৃতির খাদ্য ভান্ডারের প্রাপ্ততার উপর নির্ভর না করিয়া জীব বহুসংখ্যক সন্তান উৎপাদন করে অর্থাৎ পাটীগণিতের নিয়মানুযায়ী খাদ্যভান্ডার বৃদ্ধি পায় কিন্তু জ্যামিতিক হারে পপুলেশনের বৃদ্ধি ঘটে। এই প্রবন্ধ হইতে ডারউইনের ধারণা জন্মায় যে তাহা হইলে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বাঁচিয়া থাকিবার জন্য প্রাণীজগত জীবন সংগ্রাম (Struggle for existence) চলিতেছে। এই ধারণাই তাহার প্রবর্তিত প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদের (Theory of Natural Selection) মূলভিত্তি। ইহা ছাড়াও গৃহপালিত পায়রাব মধ্যে, চাষ আবাদে উদ্ভিদের মধ্যে তিনি প্রকারণ লক্ষ্য করেন এবং তিনি আরও লক্ষ্য করেন যে এইগুলি বন্য ভায়াইটি হইতে পৃথক। এই সকল পর্যবেক্ষণগুলি হইতে ডারউইন যখন বিবর্তনের একটি কার্যকরী মতবাদ প্রনয়নে ব্যস্ত তখনই তিনি Alfred Russel Wallace লিখিত 'On the Tendencies of Varieties to Depart from the Original type' নামক একটি প্রবন্ধ প্রাপ্ত হন। রাসেল ওয়ালেস ডারউইনের ন্যায় মালয় আর্কিপেলগোর সজীব গোষ্ঠী পর্যবেক্ষণ করেন এবং তার সংগৃহীত উপাত্তগুলিও ডারউইনের উপাত্তগুলির ন্যায়। এই প্রবন্ধে রাসেল প্রাকৃতিক নির্বাচন পদ্ধতির প্রতি সর্বশেষ ইংগিত প্রদান করেন। ডারউইন রাসেলের মতবাদের আধারস্থ উপলব্ধি করিয়া দুইজনে একত্রে অভিযান্ত্রিক উপর দুইটি প্রবন্ধ প্রকাশ করেন। উহার একটির নাম 'On the Tendency of Species to from Varieties এবং অপরাটর নাম 'On the perpetuation of Varieties species by Natural Selection' 1859 খৃষ্টাব্দের Journal of Proceedings of Linnaenn Society তে এই প্রবন্ধ দুইটি প্রকাশিত হয়। সর্বশেষে 1859 খৃষ্টাব্দের ডারউইনের বিখ্যাত পুস্তক 'Origin of Species' প্রকাশিত হয়। এই পুস্তকের বিষয়বস্তু তখনকার দিনের সাধারণ মানুষ ও বৈজ্ঞানিক মহল সাদরে গ্রহণ করেন। 1882 খৃষ্টাব্দের 12 শে এপ্রিল ডারউইন দেহত্যাগ করেন।

12.3.

ডারউইনিজম বা প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ (DARWINISM OR THE THEORY OF NATURAL SELECTION)

প্রজাতির উৎপত্তিতে প্রাকৃতিক নির্বাচনের ভূমিকার ব্যাখ্যাই প্রকৃতপক্ষে ডারউই-নিজম। ডারউইনিজম বলিতে কিন্তু অভিব্যক্তি কি তাহা বোঝায় না পরন্তু প্রকৃতিতে বিবর্তন কোন পদ্ধতিতে সংঘটিত হয় তাহারই ব্যাখ্যা প্রদান করে। এই পদ্ধতিগুণি তাহার লিখিত পুস্তকে 'Origin of species by Natural Selection' সুন্দর ভাবে বিবৃত ও বিশ্লেষিত হইয়াছে এবং সর্বজনগ্রাহ্য হইয়াছিল। ডারউইন প্রকৃতিতে কতকগুলি ঘটনা পর্যবেক্ষণ করিয়াছিলেন। সেই ঘটনাগুলি বিশ্লেষণ করিয়া তিনি একটি সিদ্ধান্তে উপনীত হন। এই সিদ্ধান্তই প্রাকৃতিক নির্বাচন বাদ (Theory of Natural Selection) হিসাবে প্রকাশিত।

প্রাকৃতিক ঘটনাবলী (Facts of Nature) :

(1) প্রজননের অগভ্য (Prodigality of reproduction) : জাতির বংশ দ্বারা অক্ষুণ্ণ রাখিতে সকল সজীব বস্তুই প্রজননকার্যের মাধ্যমে অপত্যজন্ম বা সন্তান উৎপাদন করে। শূন্য তাহাই নহে যত পরিমাণ সন্তান বাঁচিয়া থাকে সম্ভব তাহা অপেক্ষা বহু সংখ্যক বেশী সন্তানের জন্ম হয়। যদি সকল সংখ্যক সন্তান জীবিত থাকে তাহা হইলে এই পৃথিবীতে জীবের স্থান সঙ্কলান হইত না এবং অতি অল্প সময়ে সমগ্র পৃথিবী জীবকুলে ভর্তি হইয়া যাইত। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় একটি স্যালমন শ্রী মাছ প্রজননকালে প্রায় 28,000,000 ডিম উৎপন্ন করে। একটি ঝিনুক প্রতি বছরে 60-80 মিলিয়ন ডিম পাড়ে। একটি কড মাছের ডিম্বাশয়ে 10 মিলিয়ন ডিম থাকে। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে একজোড়া পতঙ্গ এপ্রিল মাসে জনন কার্য শুরুর করিয়া আগস্টমাসের মধ্যেই 191,000,000,000 বংশধর উৎপন্ন করিতে পারে যদি তাহাদের সকল নিষিক্ত ডিম ফুটিয়া ভ্রূণ বাহির হয় এবং সকল ভ্রূণই যদি বাঁচিয়া থাকে। খরগোস বৎসরে চারিবার সন্তান প্রসব করে। প্রতিবার প্রসবে গড়ে ছয়টি সন্তানের জন্ম দেয়। আবার সন্তানের বয়স ছয়মাস হইলে উহারা আবার প্রজননক্ষম হয়। পৃথিবীতে সন্তান উৎপাদনের হার হাতীর সর্বাপেক্ষা কম। হাতীর গড় আয়ু প্রায় 100 বৎসর এবং 30-90 বৎসর বয়স পর্যন্ত ইহারা প্রজননক্ষম। এই বয়সের মধ্যে একটি শ্রী হাতী মাত্র ছয়টি সন্তানের জন্ম দিতে পারে। যদি সকল সন্তানই জীবিত থাকে এবং একই হারে প্রজনন করে তবে 750 বৎসরের মধ্যেই 19000,0000 হাতী উৎপন্ন হইবে।

কিন্তু প্রজননের এই বিপুল হার থাকা সত্ত্বেও একটি মোটামুটি স্থায়ী পরিবেশে প্রজাতির সংখ্যা সাধারণভাবে ধ্রুবক থাকে। যেমন যকৃত স্ক্রুক *Fasciola hepaticae* পরিণত প্রাণী প্রতিবৎসর হাজার হাজার ডিম পাড়ে এবং পোষকের মলের সহিত বাহিরে নিক্ষেপিত হয়। উপযুক্ত পরিবেশ পাইলে তবে ডিম ফুটিয়া মিরাসিডিয়াম লার্ভা নির্গত হয়। এই মিরাসিডিয়াম লার্ভার জীবন ক্ষণস্থায়ী। যদি অল্প সময়ের মধ্যে ইহার গোল পোষক শামকের পাল্লোয়ানারী স্যাকে না পৌঁছাইতে পারে তবে মরিয়া যায়। আবার শামকের খোলের অভ্যন্তরে প্রক্ষুটিত হইবার সময় পোষকের অধিকাংশ অন্য প্রাণীর খাদ্য হিসাবে নষ্ট হয়। যে সকল সারকোয়ান শামকের দেহ হইতে বাহির হয় তাহার পতঙ্গ ক্রাস্টাসিয়ান এবং অন্যান্য শত্রুর কবলে পড়ে। যদি এই সারকোয়ান

লার্ভা ভেড়ার দেহঅভ্যন্তরে প্রবেশ করিতে পারে তবেই তাহাদের পরিণতি লাভ করা সম্ভব এবং সামান্য কয়েকজনের ভাগ্যে সেই সুযোগ জোটে।

12.4. বাঁচিয়া থাকিবার জন্য সংগ্রাম (Struggle for Existence) : ডারউইনের মতনদ্বারী সজীব বস্তু জ্যামিতিক হারে বংশবৃদ্ধি করে কিন্তু এই পৃথিবীর খাদ্য ও বাসস্থান মোটামুটি ধ্রুবক (constant) থাকে। সুতরাং বাঁচিয়া থাকিবার জন্য জীবকে ত্রিবিধ সংগ্রাম করিতে হয়। এই ত্রিবিধ সংগ্রাম নিম্নরূপ—

1. অন্তঃ প্রজাতি সংগ্রাম (Intra specific struggle) : খাদ্য ও আশ্রয়ের জন্য একই প্রজাতির বা খুব ঘনিষ্ঠ প্রজাতির মধ্যে প্রতিযোগিতা চলে এবং পরিশেষে একদল এই প্রতিযোগিতায় জয়ী হয়। এই প্রতিযোগিতা খুব তীব্র হয় কারণ সকল প্রাতিযোগী একই প্রকার বাসস্থান ও খাদ্যের জন্য সংগ্রাম করে। একটি জঙ্গলে বর্ষাঋতু চারাগাছ গুলি ইহার সুন্দর দৃষ্টান্ত। সকলেই একই প্রজাতিভূক্ত এবং চারাগাছগুলি একত্রে বৃদ্ধি পাইতে থাকে। উহার মধ্যে খাদ্য, মৃত্তিকা বা জলের অভাবে বেশ কিছু অর্চিরেই মরিয়া যায়। যাহারা বাঁচিয়া থাকে তাহাদের মধ্যে কেহ এত বৃদ্ধি পায় যে উহার শাখা প্রশাখা বিস্তার করিয়া অন্যের আলোক ও বায়ুর উৎসকে প্রতিহত করে। ফলে অন্যের বৃদ্ধি থবৎ হয় এবং ধীরে ধীরে মরিয়া যায়। অর্থাৎ বাঁচিয়া থাকিবার এই সংগ্রামে যাহারা দ্রুত বৃদ্ধি পাইয়া অন্যের প্রভাবে অতিক্রম করিতে পারিবে তাহারা বাঁচিয়া থাকিবে অন্যরা মরিয়া যাইবে।

2. আন্তর প্রজাতির সংগ্রাম (Inter specific struggle) : বিভিন্ন প্রজাতির প্রাণীর যে সংগ্রাম তাহাই আন্তর প্রজাতি সংগ্রাম। একই খাদ্য, আশ্রয় ও প্রজনন ক্ষেত্রের জন্য বিভিন্ন প্রজাতির প্রাণীদের মধ্যে নিয়ত প্রতিযোগিতা চলে। বিজ্ঞানী আরানোল্ড (Aranold) এই অন্তর প্রজাতির প্রকৃতির খাদ্য আহরণের সুন্দর বিশ্লেষণ করিয়াছেন। তাহার মতে 'each slew a slayer and in turn was slain.' গিরিগিটি একদিকে পতঙ্গ ভক্ষণ করে অন্য দিকে সপ' কর্তৃক ভক্ষিত হয়। বাজপাখী আবার সপ' ও গিরিগিটি উভয়কেই খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। এইভাবে প্রতিনিয়ত প্রকৃতিতে বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যে বাঁচিয়া থাকিবার জন্য সংগ্রাম চলিতেছে।

3. পরিবেশের বিরুদ্ধে সংগ্রাম (Struggle against environment of inanimate nature) : সজীব বস্তুকে সর্বদাই প্রতিকূল পরিবেশের সহিত সংগ্রাম করিয়া বাঁচিয়া থাকিতে হয়। চরম ভাবাপন্ন তাপমাত্রা অর্থাৎ প্রচণ্ড গরম বা অসহ্য ঠান্ডা, খরা বন্যা, ঝড়, ভূমিকম্প, আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত প্রভৃতিই সজীব বস্তুর প্রতিকূল পরিবেশ। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় উত্তর এবং মধ্য আমেরিকায় কোয়েল পাখীর অবলুপ্তির প্রধান কারণ প্রচণ্ড ঠান্ডা এবং প্রচুর তুষারপাত যাহার ফলে পাখীর খাদ্যাভাব এবং পরিণতিতে অবলুপ্ত।

প্রকারণ এবং বংশগতি (Variation and heredity) : বাঁচিয়া থাকিবার জন্য এই সংগ্রাম সজীব বস্তুকে পরিবর্তিত পরিবেশে সচ্ছন্দে বাঁচিয়া থাকিবার জন্য পরিবর্তিত হইতে বাধ্য করে। সেই কারণে দুইটি সজীব বস্তু কখনও সর্বসম হয় না। এমনকি একই পিতা-মাতার সন্তান সকল কখনও সর্বোত্তমভাবে একপ্রকার হয় না। জীবের এই পার্থক্যকেই প্রকারণ বলে। প্রকারণ ছাড়া পরিবর্তন হয় না এবং পরিবর্তন কার্যতঃই অভিযান্ত্রিক ও সম্ভব নহে। কিন্তু বিবর্তনের সকল প্রকারণই কিছু উদ্বেগ-বোধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে না। ইহাদের মধ্যে কিছু কিছু সজীব পরিবর্তন প্রেরণাবে

লক্ষ্য করা যায় ফলে এই পরিবর্তন বংশগতি লাভ করে না। কিন্তু কিছু কিছু প্রকারের বাহ্য পেরেণ্টের জনন কোষের মধ্যে সন্নিবিষ্ট হইয়াছিল তাহা কিন্তু বংশ-পরম্পরায় জনন হইতে জননে বাহিত হয়। এই বংশগতিতে বাহিত প্রকারকেই বংশগতি প্রকার (heritable variation) বলে এবং ইহাই বিবর্তনে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

এই প্রকারগুলি ক্ষতিকারক (harmful), প্রশমন (neutral) অথবা উপকারক (beneficial) হইতে পারে। ক্ষতিকারক প্রকারগুলি ইহাদের বাহকে জীবন সংগ্রামে অনুপযুক্ত করিয়া তোলে ফলে বাহকের অবলুপ্ত ঘটে। পক্ষান্তরে উপকারী প্রকার বাহকে জীবন সংগ্রামে জয়ী হইতে সাহায্য করে এবং এই উপকারী প্রকার বংশগতি লাভ করে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় যদি কোন প্রকার (ক্ষতিকারক) উদ্ভিদের ক্লোরোফিল উৎপাদন ক্ষমতাকে ব্যাহত করে তবে সেই উদ্ভিদের খাদ্য সংশ্লেষণও ব্যাহত হইবে। খাদ্যাভাবে উদ্ভিদটি ধীরে ধীরে দুর্বল হইয়া পড়িবে এবং অচিরেই অবলুপ্ত হইবে। আবার দেখা যায় স্থলবাসী প্রাণীদের বহিঃকঙ্কাল খুব স্থূল হইবার ফলে দেহের তরল পদার্থ বাষ্পীভবনে বাষ্যাপ্রাপ্ত হয় এবং এই স্থূল বহিঃকঙ্কাল যুক্ত প্রাণী হাটকা বাষ্পী ভবন রোধে অক্ষম বহিঃকঙ্কাল যুক্ত প্রাণী অপেক্ষা সহজেই স্থূলে অভিযোজন হয়।

উপযুক্তই বাঁচিয়া থাকে (Survival of the fit : বাঁচিয়া থাকিবার জন্য জীবন সংগ্রামে তাহারাই জয়যুক্ত হয় বাহাদের মধ্যে এমন প্রকার আবির্ভূত হয় বাহা পরিবর্তিত প্রতিকূল পরিবেশের সহিত ইহাদের অভিযোজিত হইতে সাহায্য করে। বাহাদের প্রকার এই প্রতিকূল পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হইতে সাহায্য করে না তাহারই অবলুপ্ত হয়। ডারউইনের ভাষায় প্রকৃতির বক্তব্য 'Thou art weighed in the balance of Nature and art found wanting'. ডারউইন ল্যামার্কের জিরাফ তথ্য হইতে ইহার সুন্দর উদাহরণ প্রদান করেন। জিরাফের মধ্যে গলা ও পায়ের বিশেষ প্রকার লক্ষ্য করা যায়। যেহেতু মাটিতে ঘাসের পরিমাণ সীমিত সেইহেতু ইহাদের গাছের পাতা ভক্ষণ করিবার প্রয়োজন দেখা দেয়। দীর্ঘ গলা ও লম্বা পা ওয়ালা জিরাফের পক্ষে তাই উঁচু গাছের পাতা ভক্ষণ করিবার সুবিধা খুব প্রীতি ও ক্ষুদ্র পদযুক্ত জিরাফ অপেক্ষা অনেক বেশী এবং ইহারা তাই জীবন সংগ্রামে বাঁচিয়া গিয়াছে। পক্ষান্তরে ছোট গলা ও ছোট পা-ওয়ালা জিরাফ বিলুপ্ত হইয়াছে।

12.5. প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ (Theory of Natural Selection)

উপরে বর্ণিত তথ্যগুলি হইতে ডারউইন তাহার বিখ্যাত প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ ব্যক্ত করেন। ডারউইনের প্রকল্প (hypothesis এবং সিদ্ধান্ত (deductions) গুলি এইভাবে সাজান যায়। যেমন—

প্রকল্প (Hypothesis)

- ক. প্রজননের দ্রুত হার।
- খ. প্রজাতির প্রাণীর সংখ্যা সীমিত থাকা।
(খাদ্য ও স্থান দ্বারা সীমিত)

সিদ্ধান্ত (Deductions)

1. জীবন সংগ্রাম
(Struggle for existence)

- | | | |
|---|---|--|
| 1. জীবন সংগ্রাম | } | 2. উপযুক্তই বাঁচিয়া থাকিবার |
| গ. স্বাভাবিক ভাবে প্রকারগণের আবির্ভাব
(universal occurrence of variations) | | অধিকারী বা প্রাকৃতিক নির্বাচন
(Survival of the fit or
Natural selection) |
| 2. প্রাকৃতিক নির্বাচন | } | 3. নতুন-প্রজাতির উৎপত্তি |
| (ঘ) ক্রমিক উপকারী প্রকারগণের পুঞ্জীভূত
হওয়া এবং ক্রমিক ভাবে বংশগতি লাভ করা।
(Accumulation and inheretance
of advantagious variations) | | অর্থায় অভিযান্ত্রিক
(Origin of species or Spe-
ciation) |

প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ (Theory of Natural Selection): 1856 খ্রিস্টাব্দে প্রকাশিত* 'অরিজিন অব স্পিসিস' পুস্তকে ডারউইনের বিখ্যাত মতবাদ প্রাকৃতিক নির্বাচন তত্ত্ব প্রকাশিত হয়। ডারউইনের মতবাদের যথামুখ বঙ্গানুবাদ এখানে উদ্ধৃত করা হইল।

“যেহেতু কোন প্রজাতির যত সংখ্যক প্রাণী বাঁচিতে পারে তাহা অপেক্ষা অনেক বেশী প্রাণী জন্মলাভ করে...এবং যেহেতু ক্রমাগত জীবন-সংগ্রাম চলিতেছে—ইহা হইতে এই ধারণা জন্মায় যে, যে কোন প্রকারগণ...যদি উহা অন্য প্রাণীর এবং পরিবেশের তুলনায় লাভজনক হয়...তাহা হইলে প্রজাতির ঐ প্রাণী বাঁচিয়া থাকিবার সুযোগ বেশী পায় এবং সম্ভাব্যতঃই প্রাকৃতিক নির্বাচন লাভ করে—বংশগতির মৌল ধারণা হইতে ইহাই প্রতীত হয় যে নির্বাচিত প্রকারগণ বংশগতি লাভ করে।”

প্রজাতির উৎপত্তিতে ডারউইনের ব্যাখ্যা (Explanation of Darwin in the origin of species): জীবন সংগ্রাম, প্রকারগণ এবং বংশগতির ফলেই অপত্য জনুতে পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হইবার বেশী প্রবণতা দেখা যায়। এই অভিযোজিত প্রজাতির প্রাণীতে উপকারী প্রকারগণ সংরক্ষিত ও পুঞ্জিত হয় এবং ধীরে ধীরে নতুন প্রজাতির উদ্ভব ঘটে। পরিবর্তনশীল পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হইতে ইহাদের নব নব বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে। প্রাকৃতিক নির্বাচনের ক্রমিক কার্যের ফলে কয়েক জনু পরে আবির্ভূত প্রাণী পূর্বপুরুষ হইতে সুস্পষ্ট পৃথকরূপে প্রতীয়মান হয়। একটি পপুলেশনের কিছ্র প্রাণী যেমন একধারায় অভিযোজিত হয় অন্য কিছ্র প্রাণী তেমনি অন্য আর একধারায় অভিযোজিত হইতে পারে। এই ভাবে একই প্রজাতি হইতে একাধিক প্রজাতির উদ্ভব সম্ভব হয়।

12.6. প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের সমালোচনা বা ত্রুটি (Criticisms or objections to the Theory of Natural Selection): যদিও প্রাকৃতিক নির্বাচন বাদ তৎকালীন বিজ্ঞানীমহলে স্বীকৃত ও অস্বাস্থ্য বলিয়া গৃহীত হইয়াছিল কিন্তু পরবর্তীকালে ইহার বহু ত্রুটি ধরা পড়ে। ত্রুটিগুলি নিম্নরূপ—

১) ডারউইন ক্ষুদ্র. অস্থায়ী প্রকারগণের (Small fluctuating variation) উপর বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করিয়াছিলেন কিন্তু সাধারণত এই প্রকার প্রকারগণ বংশগতি লাভ করে না ফলে অভিযান্ত্রিক হইবার কোন ভূমিকা থাকে না।

*পুস্তকটির নাম Origin of species by way of Natural selection

(২) এই মতবাদ ব্যবহার এবং অপব্যবহারের ফলাফল বিশ্লেষণ বা নিষ্করণ অঙ্গের উপস্থিতি ব্যাখ্যা করিতে পারে না।

(৩) দেহ কোষজ ও বৈন কোষজ প্রকারণের মধ্যে প্রভেদ নির্ণয় করিতে না পারায় তিনি মনে করিতেন সকল প্রকার প্রকারণই বংশগতি লাভ করে।

(৪) প্রজাতির বহু পার্থক্যের মধ্যেই অভিযোজিত মূল্য (adaptive value) থাকে না, ঐগুলি সাধারণত জিনের কার্যের ফল। তাহা হইলে কেন ঐ বৈশিষ্ট্যগুলি সংরক্ষিত ও পুঞ্জিত হইবে এবং বংশগতি লাভ করিবে?

(৫) ডারউইন উপষুস্তের বাঁচিয়া থাকিবার কথা বলিয়াছেন কিন্তু উপষুস্তের আবির্ভাবের উপায় কিছু বলেন নাই।

(৬) একটি অঙ্গ তাহার উৎপত্তির শুরুরতেই কিভাবে প্রয়োজনীয় হইতে পারে ডারউইন তাহার ব্যাখ্যা প্রদান করেন নাই।

(৭) একটি অঙ্গের অতি-স্বতন্ত্রীকরণের (over specialization) ফলে যে প্রজাতির বিলুপ্ত ঘটে, (যেমন ঘটিয়াছে অ্যান্টিলারের অতিবৃক্ষের ফলে আইরিশ অ্যান্টিলারের বা টাস্কের অতিবৃক্ষের ফলে জেফারসন ম্যাস্মোথের) প্রাকৃতিক নির্বাচন বাদ ইহার ব্যাখ্যা প্রদান করিতে পারে নাই।

(৮) মাছের বৈদ্যুতিক অঙ্গ, কালিমা প্রজাপতির অনাকরণ প্রভৃতি সম্বন্ধে প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ কোনও ব্যাখ্যা দিতে পারে নাই।

(৯) জলজ প্রাণী হইতে কিভাবে স্থলচর প্রাণীর উৎপত্তি ঘটিয়াছে তাহা প্রাকৃতিক নির্বাচন ব্যাখ্যা করিতে পারে না।

(১০) প্রকারণের উৎপত্তি (origin of variation) কি করিয়া ঘটে তাহা ডারউইন ব্যাখ্যা করিতে পারেন নাই।

1.7.

নয়াডারউইনবাদ (Neo-Darwinism)

সহজ বোধ্য ও বাস্তব ধর্মী হওয়ার জন্য প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ সহজেই স্বীকৃতি লাভ করিয়াছিল। ডারউইনের উগ্র সমর্থকদের মধ্যে ওয়ালেস (Wallace), টমাস হেনরি হাক্সলে (Thomas Henry Huxley), হেইনরিক হ্যকেল (Haeckel), ভাইসম্যান (Weismann) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। কিন্তু 1890 খৃষ্টাব্দে হইতে প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদের সম্বন্ধে সম্প্রদায় ও প্রয়োগ বিধি সম্বন্ধে নানা প্রকার বিতর্কের সূচনা হইতে থাকে। ওয়েল্ডন (Weldon), সেসনোলা (Cesnola), পাউল্টন (Poulton) ড্যাভেনপোর্ট (Davenport) প্রভৃতি বিজ্ঞানীরা নানা পরীক্ষার মাধ্যমে প্রাকৃতিক নির্বাচন বাদকে পুনঃপ্রতিষ্ঠা করিবার চেষ্টা করিয়াছিলেন।

প্রকৃত পক্ষে নয়া ডারউইন বাদ বলিতে ভাইসম্যান (Weismann) এবং তাহার অনুসারীগণকৃত প্রাকৃতিক নির্বাচন বাদের নবমূল্যায়নকে বোঝায়। ইহাদের মতে বিভিন্ন শক্তির একত্র কার্যকারিতার ফলে জীবের অভিযোজন সম্ভবপর হয় এবং প্রাকৃতিক নির্বাচন অনেকগুলি শক্তির মধ্যে একটি। কিন্তু নয়া ডারউইন বাদ বিবর্তনে পরিব্যতির (mutation) প্রকৃত ভূমিকা কি সে সম্বন্ধে সম্পূর্ণ ধারণা জ্ঞাপন করিতে পারেন নাই। ফলে তাহাদের প্রবর্তিত নয়া ডারউইনবাদ অসম্পূর্ণ ও অস্বাভাবিক পরিগণিত হইয়াছে।

উনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগহইতে আনবিক জীববিদ্যা, বংশগতিবিদ্যা, পপুলেশন জেনেটিক্স এবং পরিব্যক্তি (mutation) বিষয়ে জ্ঞানের এত উন্নতি সাধিত হইয়াছে যে নির্বাচন বাদের পুনর্বিবেচনা ও নবমূল্যায়ন করিবার প্রয়োজন হইয়া পড়িয়াছে। যাহারা প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ বিভিন্ন পরীক্ষা নিরীক্ষার দ্বারা বিশ্লেষণ করিয়াছেন তাহাদের মধ্যে গোল্ডসমিট (Goldsmith), হ্যালডেন (Haldane), ডব্বানস্কি (Dobzhansky) ফিসার (Fisher) ফোর্ড (Ford), সিওরাল রাইট (Sewall and Wright) ওয়াডিংটন প্রভৃতির নাম উল্লেখযোগ্য। ইহারা নূতনভাবে ডারউইনবাদকে বিশ্লেষিত করিয়াছেন বলিয়া ইহাদের প্রবর্তিত মতবাদকে সংশ্লেশণ মত বাদ বলে। যাহা হউক যে সকল পরীক্ষা নিরীক্ষার ভিত্তিতে এই সংশ্লেশণ বাদের জন্ম তাহাই সামগ্রিক অর্থে নয়া ডারউইন (Neo Darwinism) হিসাবে গৃহীত হইয়াছে।

অভিব্যক্তির পটভূমিকায় প্রাকৃতিক নির্বাচনতত্ত্বের ব্যাখ্যা :

আধুনিক সুপ্রজননবাদগণ প্রজনন বিজ্ঞানের আলোকে বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ হইতে প্রাকৃতিক নির্বাচন তত্ত্ব বিশ্লেষণ করেন। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য বিশ্লেষণের ব্যাখ্যা নিম্নে প্রদত্ত হইল—

(1) গোল্ডসমিটের বিশ্লেষণ : গোল্ডসমিট মনে করেন যে ক্ষুদ্র অভিব্যক্তি (Micro evolution) এবং বৃহৎ অভিব্যক্তি (Macro evolution) মধ্যে মৌলিক পার্থক্য বর্তমান। প্রজাতির মধ্যে জিনের পরিব্যক্তি এবং জিনের পুনঃসংযোগের ফলে অধঃপ্রজাতি (Subspecies) এবং অন্যান্য প্রকারণের উৎপত্তি হয়। কিন্তু এই প্রকারণ উন্নত ধরনের প্রজাতি সৃষ্টি করিতে পারে না। ইহাকে ক্ষুদ্র অভিব্যক্তি বলে। ক্রমোজোমের মধ্যে অবস্থিত জিনের অভিব্যক্তির ফলে যখন নূতন প্রজাতির জন্ম হয়, তখন তাহাকে বৃহৎ অভিব্যক্তি বলে। বৃহৎ অভিব্যক্তির প্রগতিতে নূতন প্রজাতির সৃষ্টি হয় এবং ইহাই বিবর্তনের মূল কারণ। আধুনিক বিজ্ঞানীরা কিন্তু এই তত্ত্ব স্বীকার করেন না।

(2) ডি ব্রিসের মতবাদ : ডারউইনের মতে অভিব্যক্তি ক্রমিক ও অবিচ্ছিন্ন পদ্ধতি। কিন্তু ডি ব্রিসের মতে ইহাৎ সাংঘাতিক জিন পরিব্যক্তির ফলে নূতন প্রজাতির সৃষ্টি হয়। অতএব অভিব্যক্তি বিচ্ছিন্ন পদ্ধতি।

(3) অভিযোজন ও প্রাকৃতিক নির্বাচন : ডারউইনের মতে অভিযোজন প্রাকৃতিক নির্বাচনের ফল; এবং পরিবেশের চাপ ও সুযোগের উপর নির্ভর করিয়া প্রাণীর পরিবর্তন হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা বাইতে পারে—ব্রিটেনে গত পঞ্চাশ বৎসর ধরিয়া কালো রঙের বিভিন্ন মথ দেখিতে পাওয়া বাইতেছে। ইনডাস্ট্রিয়াল মেলানিজমের (Industrial Melanism) ফলে এইরূপ হয়, এবং বহু পরিচয় করিয়া জে. বি. এস. হ্যালডেন (J.B.S. Haldane) 1924 খৃষ্টাব্দে এই তথ্য আবিষ্কার করেন। ম্যানচেস্টারে *Biston butalaria* এবং *Biston carbonaria* নামক এক গণের দুইটি প্রজাতির মথের 1910 খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত পপুলেশন ডেনসিটির হার প্রায় 50:50 ছিল কিন্তু ইহার উপর ধীরে ধীরে শিল্পায়নের প্রভাব পড়িতে থাকে। এই পদ্ধতির নাম ইন্ডাস্ট্রিয়ালিজেশন (industrialisation) 1850 খৃষ্টাব্দের পূর্বে হাল্কা বর্ণের *B. butalaria*র আধিক্য ছিল এবং ক্রমবর্ধনের *B. carbonaria* ছিল না বলিলেও চলে কিন্তু বিংশ শতাব্দীর সত্তর দশকের মধ্যে ম্যানচেস্টারে শিল্পের প্রভাব হাল্কা বর্ণের *B. butalaria*র সম্পূর্ণ অবলুপ্তি ঘটে এবং *B. carbonaria* এখন প্রকট প্রজাতিরূপে বিস্তারমান।

মধু দূইটির প্রজাতি একটি মাত্র মেমেন্ডলিয়ান জিনগত বৈশিষ্ট্য পৃথক কৃষ্ণ বর্ণের বৈশিষ্ট্য প্রকট এবং হাল্কা বর্ণের বৈশিষ্ট্যটি প্রচ্ছন্ন। কৃষ্ণবর্ণের জিন কিংক হাল্কা বর্ণের জিনের পরিবাস্তিত ফলেই উদ্ভূত হইয়াছে এবং মেলাসিস রঞ্জক সঞ্চিত হওয়ার ফলেই এইরূপ ঘটিয়াছে। অর্থাৎ কল-কারখানা হইতে উৎখিত কৃষ্ণবর্ণ ধোয়াটে পরিবেশে স্পষ্টরূপে অভিযোজিত হইয়া বাঁধিয়া থাকিবার জন্যই পরিবেশের প্রভাবে জিনের পরিবাস্তিত ঘটিয়াছে এবং কৃষ্ণবর্ণের মথের উৎপত্তি ঘটিয়াছে। কৃষ্ণবর্ণের ভ্যারাইটির সারভাইভ্যাল ভেলু (Su vival value) অধিক হওয়াও উহারা প্রকৃতির নির্বাচন লাভ করিয়াছে।

শত্রুর হাত হইতে আত্মরক্ষার জন্য ইহা প্রাকৃতিক নির্বাচনের ফল। কেটলওয়েল (Kettlewell) 1955 খ্রীস্টাব্দে বলেন, যে পরিবেশের পরিবর্তন কিভাবে পপুলেশনের জেনেটিক গঠনের উপর প্রভাব বিস্তার করিতে পারে ইনডাস্ট্রিয়াল মেলানিজমের ফলে উৎপন্ন কালো রঙের বিভিন্ন মথের প্রজাতি তাহার একটি সুন্দর দৃষ্টান্ত।

(4) মিশ্র বংশগতি মতবাদ : ফিশার Fisher, 1930), হ্যালডেন (Haldane, 1931) এবং রাইট (Wright, 1932) প্রমাণ করেন যে, ডারউইনের মিশ্র বংশগতি মতবাদ সম্পূর্ণ ভুল, কারণ তা না হইলে মেমেন্ডলের তথ্যানুযায়ী জনসংখ্যায় 3 : 1 অনুপাতে বৈশিষ্ট্যগুণালি পৃথক হইতে পারে না।

ইহা ছাড়া হার্ডি এবং উইনবার্গের (Hardy and Weinberger) সূত্র, সিউয়াল রাইটের (Sewall Wright) জিনের প্রবণতার ব্যাখ্যা, প্রকৃতির মাধ্যমে প্রাকৃতিক নির্বাচনতত্ত্ব বিশ্লেষিত হয়।

(5) জিনের চালনার প্রবণতা ও সিউয়াল রাইট এফেক্ট (Genetic Drift & Sewall Wright Effect) : প্রজাতির সীমিত প্রাণীর সংখ্যাতে (পপুলেশনে) জিনের প্রকারগণকে জিনের চালনার প্রবণতা বলে। জিনের এই প্রবণতার ফলে প্রচ্ছন্ন অভিযোজিত গুণের প্রকাশ ঘটে এবং প্রাকৃতিক নির্বাচন তখনই কার্য করে।

ফিসার ও ফোর্ড (Fisher & Ford 1947, —'50), হ্যালডেন (Haldane, 1958), এবং ওয়াড্ডিংটন (Waddington, 1957) প্রকৃতি বিজ্ঞানীদের মতে প্রকৃতিতে প্রাণীর সংখ্যা বা পপুলেশন এত ক্ষুদ্র হয় না বাহাতে জিনের এই প্রবণতা কার্য করিতে পারে।

12.8 প্রাকৃতিক নির্বাচন ও পরিবেশের সম্পর্ক (Relation between Natural Selection & Environment) : ওয়াড্ডিংটন (Waddington 1957) দুইটি পদ্ধতিতে এই সম্পর্ক প্রকাশ করেন। পদ্ধতি দুইটি এইরূপ—

(১) প্রচলিত পদ্ধতি (Conventional Method) : পরিবেশ নির্বাচন ক্ষমতা নির্ধারণ করে। এই নির্বাচন ক্ষমতা প্রাকৃতিক নির্বাচনের উপর প্রভাব খাটিয়া জেনোটাইপ এবং পরে ফেনোটাইপ তৈয়ারী করে।

(২) আধুনিক পদ্ধতি (Modern Method) : পরিবেশ শব্দমাত্র নির্বাচন ক্ষমতা নির্ধারণ করে তাহা নহে ফেনোটাইপও নির্বাচন করে।

সংশ্লেষণ মতবাদ

(Modern Synthetic Theory)

বিজ্ঞানী ডব্‌জানস্কি (Dobzhansky), ফিসার (Fisher), হ্যালডেন (Haldane), মেয়ার (Mayr), ওয়াড্ডিংটন (Waddington) স্টেবিন্স (Stebins) প্রভৃতি এই মতবাদের প্রমুখ। এই মতবাদ পরিব্যক্তি (mutation) প্রকারণ (variation), বংশগতি (Heridity) রিকম্বিনেশন (recombination), পৃথকীকরণ (isolation) এবং প্রাকৃতিক নির্বাচন (Natural Selection) প্রভৃতির সমন্বয়ে গঠিত। বিজ্ঞানী স্টেবিন্সের (Stebins-1970) মতে প্রকারণ, পরিব্যক্তি এবং রিকম্বিনেশনই মূলত জেনেটিক প্রকারণ এবং পৃথকীকরণ ও প্রাকৃতিক নির্ধারণ পদ্ধতির দিক নির্ণয় করে।

(১) পরিব্যক্তি (Mutation) : জিন বা DNA অণুর রাসায়নিক পরিবর্তন ইহার কার্যকারিতার ফলাফলের পরিবর্তন ঘটায়। জিনের এই পরিবর্তিত কার্যকেই পরিব্যক্তি বলে। পরিব্যক্তি সাংঘাতিক পরিবর্তন ঘটেইতে পারে বা প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে। ধারণা করা হয় যে প্রতি 12000 জনকোষে একটি জিনের পরিব্যক্তি ঘটে। একই ভাবে জিন পরিব্যক্তির ফলে আবার পূর্বাবস্থায় ফিরিয়া আসিতে পারে প্রায় অধিকাংশ পরিব্যক্তি ক্ষতিকর যদিও সব পরিব্যক্তি ক্ষতিকারক নহে। সাধারণভাবে পরিব্যক্তি জিনের অধিকাংশই প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে এবং হোমোজাইগাস অবস্থায় ইহার কার্যের প্রকাশ ঘটায়। পরিব্যক্তির ফলেই অপত্য জন্মের সন্তানদের মধ্যে প্রকারণ লক্ষ্য করা যায়।

(২) প্রকারণ ও বংশগতি (Variation and heredity) : যৌন জনন কালে জিনের নানাবিধ বিন্যাসের ফলেই যে সন্তানদের মধ্যে প্রকারণ আবির্ভূত হয় এই তথ্য ডারউইনের সময় অজ্ঞাত ছিল। মারোসিস কোষ বিভাজন পদ্ধতি জনন কোষের হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের মধ্যে খণ্ডক বিনিময়ের ফলে জিনের নব নব বিন্যাস সংঘটিত হয়। বৃহৎ জিন ভাঙার সম্ভবিত বৃহৎ পপুলেশনে জিনের নব নব বিন্যাস নূতন প্রাণী গঠন করিবার মূখ্য উপাদান হিসাবে ব্যবহৃত হয়। মিসোসিসের সময় জিনের ক্রসিং ওভারের ফলে প্রকারণের আবির্ভাব ঘটে। ইহা ছাড়াও ক্রোমোজোমের গঠনের পরিব্যক্তি এবং পলিপ্লয়ডি নূতন প্রজাতির উৎপত্তির প্রধান প্রধান উপাদান।

(৩) প্রাকৃতিক নির্বাচন (Natural selection) : অজৈব ও জৈব সত্তা কতক আরোপিত সকল গতিবল—যাহা প্রকারণের দিক ও প্রকৃতি নির্ণয় করে তাহাই প্রাকৃতিক নির্বাচনের অন্তর্ভুক্ত। প্রাকৃতিক নির্বাচন কাহাকেও দ্বারা দারিদ্র্য করে না, পরন্তু ইহা সর্বোত্তম্যাহা যে যাহারা পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হইবার ক্ষমতা রাখে তাহারাই প্রতিযোগিতায় সাফল্য লাভ করে। সুতরাং প্রাকৃতিক নির্বাচন একটি সৃজনশীল বল এবং পক্ষিব্যক্তি ও প্রকারণ এই বলের উৎস। যে কোন প্রাকৃতিক পরিবেশে কোন পপুলেশনের বেশী সংখ্যক প্রাণী স্বাভাবিক জিন বহন করে এবং কমসংখ্যক প্রাণীতে পরিব্যক্তি জিন থাকে। এই পরিব্যক্তি জিনগুলি এমনভাবে বিন্যস্ত হয় যে ইহাদের সন্তান-সন্ততি স্বাভাবিক পেরেট হইতে পৃথক হয়। যদি এই পপুলেশনের জিন ভাঙার শ্রায়া হয় অর্থাৎ ইহাদের সদস্যের জেনোটাইপের কোন পরিবর্তন না ঘটে, তাহা হইলে ইহারা তিনটি অবস্থা দর্শায়। যেমন

(ক) পরিব্যক্তির সমতা (mutational equilibrium)

(খ) অশৃঙ্খল মিলন (random mating)

(গ) সকল জেনোটাইপের বাঁচবার এবং প্রজননের সমান সুযোগ (equal chances for all genotypes to live and reproduce) :

কিন্তু একটি পপুলেশন কখনই স্থায়ী হয় না। ইহার জিন সংকেত, (genetic code), ক্রোমোজোমের পুনর্বিন্যাস, জিনের পুনঃসংযোজন প্রভৃতির পরিবর্তন ঘটে। প্রতিক্ষেপে মিলনের সমস্বযোগ না পাওয়া এবং বাঁচিয়া থাকিবার সুযোগের অপ্রতুলতা হেতু যে সকল প্রাণীর পরিবর্তিত উদ্ভূত মূল্য বেশী (survival value) তাহারাই বাঁচিয়া থাকে এবং অন্যরা অবলুপ্ত হয়। প্রাকৃতিক ও জৈব পরিবেশ সত্বে প্রাকৃতিক নির্বাচন সবদাই নির্বাচনী প্রভাব বিস্তার করে যাহার ফলে কিছু প্রকারে স্থায়ী হয়। এই পদ্ধতিকেই বৈষম্য মূলক প্রজনন বলে (differential reproduction) বলে।

পপুলেশন (Population)



(বিবর্তন পদ্ধতির একক)



পপুলেশন—সঞ্চিত জিনের ভাণ্ডার (gene pool)

জেনোটাইপ গঠন করে।



প্রজনন (Reproduction)

জিনভূজেনোটাইপের কোন প্রকার



হয় নাই



বিবর্তনের পদ্ধতি কার্যকরী হয় না

জিনভূজেনোটাইপের

পরিবর্তন (mutation)

বিবর্তনের সুযোগ লাভ



প্রাকৃতিক নির্বাচন কার্যকরী



নতুন প্রজাতির সৃষ্টির সুযোগ

12. 9. অভিব্যক্তির আধুনিক সংশ্লেষবাদ (Modern Synthetic Theory of Evolution) : মেন্ডেলের বংশগতির নিয়মাবলী, পরিবর্তন (mutation) মতবাদ এবং জিন সম্পর্কে নতুন ধারণার ফলে অভিব্যক্তির নতুন মতবাদ জন্ম লাভ করিয়াছে। যাহার নাম হইয়াছে সংশ্লেষবাদ। সংশ্লেষণ মতবাদ অনুযায়ী “বিভিন্ন জিন সম্বলিত প্রাণী অপেক্ষা একই জিন সম্বলিত প্রাণীর একই ধরনের অধিক সংখ্যার সন্তান-সন্ততি জন্মে। এই ক্ষমতার ক্রম বর্ধমান কার্যের ফলেই প্রাকৃতিক নির্বাচন।” প্রাকৃতিক নির্বাচনে হেটেরজাইগাস প্রাণীদের উদ্ভূতনের সম্ভাবনা বেশী।

বংশগতি বিজ্ঞান হইতে আমরা জানিতে পারি যে মিউটেশনের ফলে প্রকারপের উৎপত্তি হয়। বিভিন্ন পরিবর্তিত জিনের পুনঃ সংযোগে (recombination) অনেক সময় আবার প্রকারে ঘটিয়া থাকে। এই দুই প্রকার প্রকারগণনাশীল প্রাণীর মধ্যে প্রকৃতি ‘উপযুক্তকে’ নির্বাচন করে। এই নির্বাচিত উপযুক্ত প্রাণী অধিক সংখ্যার সন্তান-সন্ততির জন্ম দেয়। প্রকৃতি তাহাদেরই নির্বাচন করে যাহাদের বেশী সংখ্যার সন্তানের জন্ম দান করিবার ক্ষমতা থাকে। কারণ, প্রকৃতি এই সন্তান-সন্ততির মাধ্যমে জিন-ভাণ্ডার

রক্ষা করে। এই জিন-ভাণ্ডারই প্রকারণ-উৎপত্তির উৎস। সম্ভব-সম্ভাবিত জন্মের সময় এই জিন ভাণ্ডারের জিনের মধ্যে রিসার্ফিং বা নতুন নতুন বিন্যাস হয়, যাহার ফলে সম্ভবদের মধ্যে প্রকারণ পরিমার্জিত হয় এবং এই প্রকারণের উপর প্রাকৃতিক নির্বাচন ক্রিয়াশীল হয় ও উপযুক্ত (More fit) প্রাণী সৃষ্টি করে। এই কারণেই প্রাকৃতিক নির্বাচনকে “বৈষম্যমূলক প্রজনন ক্ষমতা”-বিশিষ্ট প্রাণীর নির্বাচন বলা চলে (Natural selection results in differential rate of survival)।

সিদ্ধান্ত : সুতরাং আধুনিক সংশ্লেষণ মতবাদে প্রাকৃতিক নির্বাচনের অর্থ ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনের তথ্য হইতে পৃথক। আধুনিক মতে প্রজন্ম জিনপুল (Genepool) সম্বলিত সম্ভব উৎপাদন প্রকৃতপক্ষে প্রাকৃতিক নির্বাচন। ডারউইনের জীবন-সংগ্রাম অপেক্ষা বৈষম্যমূলক প্রজননের উপর বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করা হয়। সংশ্লেষণ মতবাদ পপুলেশনকে বিবর্তন পদ্ধতির একক হিসাবে গ্রহণ করিয়াছে এবং বিবর্তন পদ্ধতির পশ্চাতে জেনেটিক ক্রিয়া কোশলের ব্যাখ্যা প্রদান করিয়া ডারউইনের প্রকারণের উৎপত্তির এবং বংশগতিক indeterminateness (variability) ধারণার মূল সূত্রটির সমন্বয় বিশেষ আলোকপাত করিতে সক্ষম হইয়াছে। আবশিক বা সম্পূর্ণ পৃথকীকরণ পপুলেশন হইতে নতুন প্রকারের উৎপত্তির পদ্ধতির ব্যাখ্যা এই মতবাদের দ্বারা সম্ভব হইয়াছে। এই মতবাদেরও অনেক ত্রুটি ও বিচ্যুতি রহিয়াছে এবং আশা করা যায় আগামী দিনে আরও উন্নত আনবিক জীববিজ্ঞানের এবং প্রজনন বিজ্ঞানের আলোকে এই ত্রুটি বিচ্যুতি গুলি সংশোধিত হইয়া বিবর্তনের পদ্ধতির পটভূমিকাটি সম্পূর্ণ প্রতিভাত হইবে।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

অভিযোজন (ADAPTATION)

13.1. **সূচনা (Introduction) :** জীবের অভিযোজন শুধু মাত্র বৃন্দায়াদী ঘটনা নহে পরম্পর ইহা স্ব-সাক্ষ্য বাহিত ধারণা জ্ঞাপন করে। সজীব বস্তু পরিবেশে বাঁচিয়া থাকে তাহার কারণ তাহারা পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হইয়াছে পক্ষান্তরে অভিযোজিত হইয়াছে বলিয়াই সজীব বস্তুর অস্তিত্ব বজায় রহিয়াছে। প্রকৃতি এবং প্রকৃতির সজীব বস্তু পরস্পরকে পরস্পর করিলে এই সত্যই উন্মোচিত হয়। বিভিন্ন অঙ্গ সংস্থান সম্বলিত জলজ প্রাণীদের মধ্যে যেমন মাছ, গিরগিটি, পাখী এবং স্তন্যপায়ী প্রাণী একটি অভিযোজিত বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায় যেমন, স্তন্যপায়ী জন্তু সকলের দাঁড়ের বা বৈঠার ন্যায় অঙ্গের সৃষ্টি হইয়াছে। উদ্ভূত সকল প্রাণীর উড়বার জন্য ডানা বা ডানার ন্যায় অঙ্গের সৃষ্টি হইয়াছে। এই সকল ঘটনা হইতে ইহাই প্রতীত হয় যে সকল সজীব বস্তুই তাহাদের জীবন পদ্ধতির সহিত অভিযোজিত। সুতরাং অভিযোজনের সংজ্ঞা এইভাবে নিরূপণ করা যায়। একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে সৃষ্টি ভাবে বাঁচিয়া থাকিতে জীবের অঙ্গসংস্থানিক ও শারীর বৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তনকেই অভিযোজন বলে। (Adaptation is the morphological and physiological modifications of an organism to adjust itself in a particular environment'.

যেহেতু পরিবেশ সর্বদাই পরিবর্তনশীল সেইহেতু বাঁচিয়া থাকিবার জন্য সকল জীবকেই পরিবর্তিত পরিবেশের সহিত সমতা রক্ষা করিয়া পরিবর্তিত হইতে হইবে অথবা অবলম্বিত হইবার জন্য প্রস্তুত হইতে হইবে। সুতরাং পরিবেশের পরিবর্তনের পরমাণু এবং অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ সমান্তরাল ভাবে অগ্রসর হয়। অঙ্গসংস্থানিক ও শারীর বৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তন খাদ্য ও খাদ্য স্বভাবের পরিবর্তন জীবন ধারণ পদ্ধতি, আশ্রয়স্থান পদ্ধতি, প্রতিকূল আবহাওয়ার বিরুদ্ধে আত্মরক্ষা প্রভৃতি অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যের অন্তর্ভুক্ত। বিজ্ঞানী ব্যাকেলোর (Baffaloe) 1964 খৃষ্টাব্দের সংজ্ঞা অনুসারে "কোন একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে বাঁচিয়া থাকিতে এবং সংশ্লিষ্ট করিতে প্রাণীর যে গঠনগত ও কার্যগত বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন হয় তাহাকে অভিযোজন বলে।" প্রকৃতপক্ষে পরিবেশের সহিত মানাইরা লইতে প্রাণীর অঙ্গসংস্থানিক ও শারীরবৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তনই অভিযোজন। প্রজাতিতে এই পরিবর্তন ধীরে ধীরে এবং বহুদিনের কার্য কারণের ফলেই ঘটিয়া থাকে কোন একটি পরিবেশে কোন একটি প্রজাতি একটি সত্তে অভিযোজিত হয়না, পরস্পর ভ্রম, জলবায়ু, আলোক এবং পরিবেশের ভেদ ও রাসায়নিক অবস্থা প্রভৃতি সত্তে অভিযোজিত হয়। পরিবেশের সত্তের সহিত মানাইরা লইতে প্রাণীর সহ্য ক্ষমতার সীমা আছে এবং অবশেষে প্রাণী মরিয়া যায়। সুতরাং প্রাণীর অভিযোজন ব্যক্তসংস্থান ও পরিবেশের পরিবর্তনের সহিত নির্বিঘ্নভাবে সম্পর্কিত।

কোন এক নির্দিষ্ট পরিবেশে বা নির্দিষ্ট বসতিস্থানে শাখা সংস্থান, আক্রমণ, আত্মরক্ষা, গমনাগমন প্রভৃতি কার্যের জন্য বিভিন্ন প্রাণীগোষ্ঠীর যখন একই প্রকার অভিযোজন

হয় তখন তাহাকে অভিসারী অভিযোজন (Convergent adaptaticn) বলে। একই গণের (Genus) এবং খুব নিকট সম্পর্কিত গণের (Related Genus) প্রাণীরা যখন বিভিন্ন পরিবেশে এবং বিভিন্ন বসতি স্থানের সাহিত অভিযোজিত হয় তাহাকে অপসারী অভিযোজন (Divergent adaptation) অথবা অভিযোজিত বিকিরণ (Adaptive Radiation) বলে। অপসারী অভিযোজনে প্রজাতির উৎপত্তি-পৃথকীকরণে (Speciation) নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

প্রাণীর অভিযোজনের প্রকারভেদ (Kinds of Adaptation in Animals) :

প্রাণীদের মধ্যে তিন প্রকার অভিযোজন দেখিতে পাওয়া যায়। যেমন—(1) শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন (Physiological adaptation) (2) রক্ষণাত্মক অভিযোজন (Protective adaptation) ও (3) গঠনগত বা অঙ্গসংস্থানিক অভিযোজন (Structural or Morphological adaptation)।

13.2 শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন : পরিবেশ অথবা বাস্তুসংস্থানের পরিবর্তনের সহিত প্রাণীর শারীরবৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তন ঘটেইয়া এই পরিবেশের সহিত মানাইয়া লগ্নার নামই শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন। যেমন—আদ্যপ্রাণী (Protozoa) 20°C হইতে 40°C তাপমাত্রা সহ্য করিতে পারে। কিন্তু কিছু আদ্যপ্রাণী উষ্ণ প্রস্থবণের 50°C তাপমাত্রাও যেমন সহ্য করিতে পারে তেমনই 0°C তাপমাত্রায় অনায়াসে বাঁচিয়া থাকিতে পারে। এইভাবে সামান্যতক তাপমাত্রার পরিবর্তন সহ্য করিতে তাহাদের শারীরবৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তন করতে হইয়াছে। কিছু আদ্যপ্রাণী সিস্টের (cyst) আবরণে নিজেদের আবদ্ধ করিয়া তাপমাত্রার পরিবর্তন এবং খাদ্যাভাব জনিত অসুবিধা দূর করিয়া বাঁচিয়া থাকে। কিছু অস্থিযুক্ত মৎস্য (ইলিশ, ভেটাকি, স্যালমন, ইল প্রভৃতি) শারীরবৃত্তীয় কার্যের পরিবর্তন ঘটেইয়া সমুদ্রের লোণা জলে এবং নদীর স্বাদু জলে বাস করিতে পারে। তেমন মানুষের এবং পক্ষীর যেহেতু রক্তের তাপমাত্রা সাধারণত অপরিবর্তনীয় সেহেতু উহারা যে কোন পরিবেশে বাস করিতে পারে। তিনি সমুদ্রের জলের যে কোন তাপমাত্রায় সহজেই বাস করিতে পারে।

13.3. রক্ষণাত্মক অভিযোজন : খাদ্যাশ্ববণের জন্য এবং শত্রুর কবল হইতে নিজেদের রক্ষা করিবার জন্য প্রাণী নিজের দেহের আকার, আকৃতির ও বর্ণের পরিবর্তন ঘটাইয়া পরিবেশের সহিত অভিযোজিত হয়। ইহাই রক্ষণাত্মক অভিযোজন। ইহা আবার দুই প্রকার। যেমন—(ক) আকৃতির পরিবর্তন : মেরুদেশী প্রাণীর নখর (claws) এবং দাঁত ইহাদের শত্রুর কবল হইতে রক্ষা করে। খর বৃত্ত (Hoofed) আঙ্গুলেট (Ungulate), কন্যাপায়ী প্রাণীর শিং এবং অ্যান্টলার (Antler) আঙ্গুলগাত্মক ও রক্ষণাত্মক কার্যে ব্যবহৃত হয়। আর্মডিডিলো (Armadillo) এবং কচ্ছপের দেহ বর্ম দ্বারা আবৃত। হেজহগ (Hedgehog) এবং কণ্টকযুক্ত পতঙ্গভূকের দেহে বড় বড় কাটা আছে। শৃঙ্গ তাহাই নহে, ভীত হইলেও ইহারা কাটাগুলিকে খাড়া করিয়া নিজেদের দেহকে বলের আকারে গঠাইয়া ফেলে। সাপের বিষ, মৌমাছি এবং বোলতার হুক (Sting) প্রভৃতি রক্ষণাত্মক অভিযোজনের দৃষ্টান্ত।

(খ) বর্ণের দ্বারা অভিযোজন : (Adaptation due to colouration) : প্রাণীর বর্ণও একপ্রকার রক্ষণাত্মক অভিযোজন, কারণ এই দেহবর্ণের সাহায্যে ইহারা শত্রুর নিকট হইতে নিজেদের লুকাইয়া রাখিতে পারে। এই অভিযোজন আবার তিন প্রকারের। যেমন—(1) রক্ষণাত্মক বর্ণধারণ (Protective colouration) (2)

সতর্কতাজ্ঞাপক বর্ণ (Warning Colouration) (3) বর্ণের পরিবর্তন (Variable colouration)।

(1) **রক্ষণাত্মক বর্ণ ধারণ :** পৃথিবীতে অনেক প্রাণী আছে যাহারা শত্রুর হাত হইতে নিজেদের রক্ষা করিবার জন্য পরিবেশের যে বর্ণ সেই বর্ণ ধারণ করে। যেমন—মেরুপ্রদেশের শিয়াল, খরগোশ পেঁচা প্রভৃতির গায়ের বর্ণ শ্বেত-শুভ্র, জঙ্গলের আলোছায়ার পরিবেশে বসবাসকারী প্রাণীর গায়ের বর্ণ ডোরাকাটা অথবা ফোটাশুভ্র হয়, সমভূমিতে বসবাসকারী প্রাণীর গায়ের বর্ণ বালির ন্যায়। যে বর্ণ গ্রহণ প্রাণীকে শত্রুর দৃষ্টি হইতে লুকাইয়া থাকিতে সাহায্য করে তাহাকে ক্রিপটিক (Cryptic) বর্ণ বলে। পরিবেশের সহিত এইভাবে সমতা রক্ষা করিয়া প্রাণীর নিজেকে লুকাইয়া রাখিবার পদ্ধতিকে রক্ষণাত্মক অভিযোজন বলে। যেমন ফাইলোটেরিক্স (Phyllopteryx) নামে অস্ট্রেলিয়ার একপ্রকার মৎস্য সমুদ্রের আগাছার মধ্যে বাস করে এবং দেহাকৃতির এমন পরিবর্তন করিয়াছে যে বোঝিলে মনে হয় প্রকৃতই আগাছা। ফাইলিয়াম নামে পত-পতঙ্গ (Phylum-leaf insect) যখন ডানা খোলিয়া বসে তখন প্রকৃতই গাছের পাতার ন্যায় দেখায়। এই দৃষ্টান্তগুলি প্রকৃত শঙ্কে লুকাইয়া থাকিবার অভিযোজন।

(2) **সতর্কতাজ্ঞাপক বর্ণ :** কিছু কিছু প্রাণী আছে যাহারা নিজেদের বাঁচাইতে অন্যান্য বিপজ্জনক প্রাণীর বর্ণ ধারণ করে। এই গাত্রবর্ণ শত্রুকে সাবধান করিয়া দেয়। ইহাও রক্ষণাত্মক অভিযোজন। যেমন—ইলেক্ট্রিক (Electric ray) দেহে নীল নীল ফোটা আছে এবং ইহা যেন প্রচার করে যে, সাবধান, কাছে আসিলেই বিদ্যুৎ-প্ৰসূত হইতে হইবে। কিছু নিব্বাষ সাপ কোরাল সাপের ন্যায় দেহবর্ণ ধারণ করে। কোরাল সাপ খুব বিষাক্ত, তাই দূর হইতে শত্রু ইহাকে বিষাক্ত জানিয়া পরিহার করিয়া চলে।

(3) **বর্ণের পরিবর্তন (Variable colouration) :** কিছু কিছু প্রাণী খুব দ্রুত অথবা ধীরে ধীরে দেহের বর্ণের পরিবর্তন করিতে পারে। যেমন—কিছু কিছু খরগোশ এবং পাখীর গাত্রবর্ণ শীতকালে শ্বেতশুভ্র এবং গ্রীষ্মকালে ধূসর বর্ণের হয় ; অর্থাৎ পরিবেশ অনুযায়ী গাত্রবর্ণের পরিবর্তন ঘটায়। বহুরূপী নামক টিকিটিক গাছের উপর ভ্রমণকালে ক্ষণে ক্ষণে রঙ বদলায়, গাছের যে যে স্থানের উপর দিয়া যাতায়াত করে দ্রুত সেই সেই স্থানের রঙ গ্রহণ করে।

অনুকরণ (Mimicry) : শত্রুকে পরিহার করিয়া নিজেকে বাঁচাইতে কিছু কিছু প্রাণী অথবা অথবা বিপজ্জনক প্রাণীর আকার, আকৃতি, বর্ণ, ব্যবহার প্রভৃতি নকল করে অথবা কোন জড়বস্তুকে নকল করিয়া স্থির হইয়া থাকে। এই নকল করিবার পদ্ধতিকে অনুকরণ বলে। যে অনুকরণ করে তাহাকে অনুকরণ বা মিমিক্ (Mimic) এবং যাহার অনুকরণ করে তাহাকে মডেল (Model) বলে।

অনুকরণ আবার দুই প্রকার। যেমন—(১) রক্ষণাত্মক ও (২) আকর্ষণাত্মক। (১) **রক্ষণাত্মক অনুকরণ :** এই পদ্ধতিতে কোন প্রাণী অন্য কোন প্রাণী বা জড়বস্তুর অনুকরণ করে যেমন, জিওমিটার মথের (Geometer moth) শব্দকীট আকার-আকৃতিতে গাছের শব্দ শাখার ন্যায় এবং ইহাকে গাছের শব্দ শাখা বলিয়া ভ্রম হয়। ভ্রমণ-কাঠি পতঙ্গকেও (Walking stick insect) দূর হইতে একখানি শব্দক কাঠি বলিয়া ভ্রম হয়। ক্যালিমা (Kallima) নামক প্রজাপতিকে দেখিতে গাছের শব্দক পত্রের ন্যায়। সহজে ইহাকে পত্র হইতে পৃথক করা যায় না। কিছু কিছু পতঙ্গ বিষয় প্রাণীর

অনুকরণ করে। যেমন—কিছু পতঙ্গ, বোলতা ও মোমাছির অনুকরণ করে, ফলে বোলতা অথবা মোমাছি ভাবিয়া পাখি উহাকে পরিহার করিয়া চলে। ডাইডেল্‌ফিস (Didelphis) নামে আমেরিকান ক্যান্ডার শত্রু দেখিলেই সজ্ঞানে মৃতের ভাণ করিয়া পড়িয়া থাকে। শত্রু উহাকে মৃত জানিয়া পরিত্যাগ করে।

(২) আক্ৰমণাত্মক অনুকরণ : এই পদ্ধতিতে মিমিক্‌ মডেলের অনুকরণ করিয়া শিকার ধরিবার নিমিত্ত ওৎ পাতিয়া বসিয়া থাকে। যেমন—কিছু মাকড়সা ওক গাছের ডাল, পাখীর বিষ্ঠা, অঁকড় ফুল প্রভৃতি মডেলের অনুকরণ করিয়া বসিয়া থাকে। শিকার ভ্রমবশতঃ কাছে আসিলেই ইহারা তাহাকে শিকার করে।

বেটসিয়ান এবং মুলারিয়ান অনুকরণ (Batesian and Mullerian mimicry) : বেটসিয়ান অনুকরণ পদ্ধতিতে সংখ্যাগুণ স্ত্রাব্য প্রজাতির প্রাণী সংখ্যাধিক্য বিস্বাদবৃত্ত প্রাণীর অনুকরণ করে। কাঠি পতঙ্গ ফাইলিয়াম, ক্যালিমা প্রভৃতি ইহার উদাহরণ। মুলারিয়ান অনুকরণ পদ্ধতিতে মিমিক্‌ এবং মডেল উভয়ের বিস্বাদবৃত্ত গৃহের জন্য খাদক কতৃক পরিত্যক্ত হয়।

13.4.

অপসারী অভিযোজন

বা

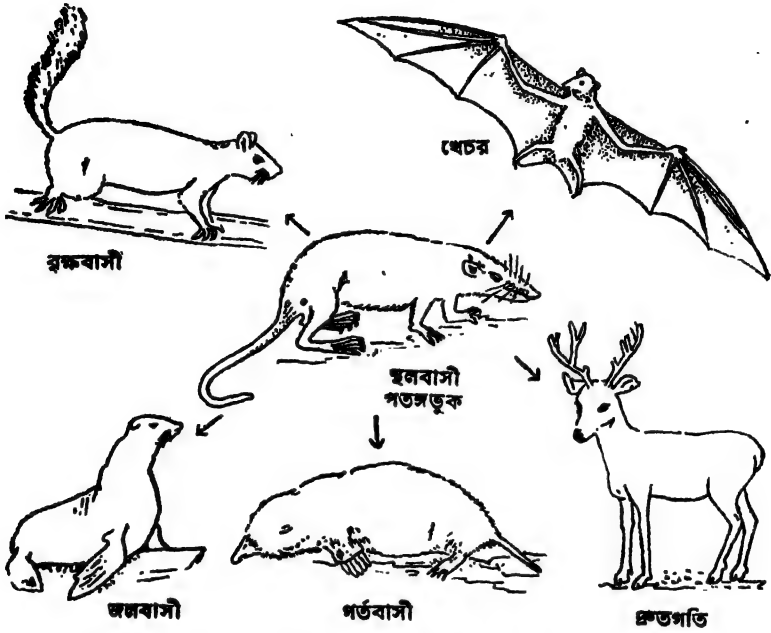
অভিযোজিত বিকীরণ

(Adaptive Divergence or Adaptive radiation)

সজীববস্তুর বিভিন্ন তন্ত্রের নমনীয়তা লক্ষ্যনীয়। একই পরিবেশ বসবসকারী সম্পর্কহীন জীবগোষ্ঠীর মধ্যে একই প্রকার অভিযোজিত বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। ইহাকে আঁড়সারী অভিযোজন বলে। পক্ষান্তরে অতি নিকট সম্পর্কিত প্রাণী গোষ্ঠী বিভিন্ন পরিবেশে বাস করিবার জন্য আকৃতিগত পরিবর্তন ঘটাইয়া অভিযোজিত হয়। ইহাকে অপসারী অভিযোজন বলে। অধ্যাপক অসবর্গ (Osborn) এই অপসারী অভিযোজনের জন্য যে সূত্র প্রনয়ন করেন তাহাকে অভিযোজিত বিকীরণের সূত্র (Law of adaptive radiation) বলে। সূত্রটি এইরূপ “প্রত্যেক পৃথক পৃথক অঞ্চল যদি বৃহৎ হয় এবং এই অঞ্চলের ভূসংস্থান মৃত্তিকা, আবহাওয়া এবং উদ্ভিদ যদি ভিন্ন ভিন্ন হয়, তাহা হইলে ইহা আঁড়সারী প্রাণীর উদ্ভব ঘটায়। ঐ অঞ্চল যতবৃহৎ হইবে এবং উহার পরিবেশ যতই ভিন্ন হইবে ততই বিভিন্ন ভায়ারাইটের প্রাণীর উদ্ভব ঘটিবে।” সুতরাং সাধারণ পূর্বপুরুষ হইতে বিভিন্ন স্বতন্ত্র দিকে প্রাণীর এই যে অভিযোজন, ইহাই অভিযোজিত বিকীরণ।

জন্যপায়ী প্রাণী গোষ্ঠী হইতে অপসারী অভিযোজনের সুন্দর দৃষ্টান্ত উপস্থাপন করা যায়। এখানকার সকল জন্যপায়ী প্রাণী ক্ষুদ্র আকার বিশিষ্ট পক্ষ অঙ্গুলি ও ক্ষুদ্র পদ বিশিষ্ট পতঙ্গভুক্ত পূর্বপুরুষ প্রাণী হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। ইহাদের পক্ষ-অঙ্গুলি বিশিষ্ট হস্ত ও পদ কোন বিশেষ চলনের জন্য পরিবর্তিত হয় নাই। কিন্তু এই পূর্বপুরুষ হইতে পাঁচটি দিকে জন্যপায়ী প্রাণীর অপসারী অভিযোজন ঘটিয়াছে। যেমন—(১) বৃক্ষোপায়ী অভিযোজন (arboreal adaption), কাঠবিড়ালী ও প্রাইমেটস। (২) খেচর অভিযোজন (aerial adaptation)—বাদুড়। (৩) দ্রুত চ্যুতিবার জন্য অভিযোজন (cursorial adaptation)—ঘোড়া, কুকুর, হরিণ। (৪) মৃত্তিকার গহবরে অভিযোজন (Fossorial adaptation)—একিডনা, ছুঁচো।

(৬) জলজ অভিযোজন (Aquatic adaptation) তিমি, ডলফিন। উপরে বর্ণিত সকল কন্যাপায়ী প্রাণীর হস্তপদ নির্দিষ্ট প্রকার চলনের জন্য অভিযোজিত হইয়াছে।



চিত্র নং ২০৯ কন্যাপায়ীর অভিযোজিত বিকীরণ

শুধু তাহাই নহে এই হস্তপদ একই পর্বে পর্বে পতঙ্গভুক প্রাণী হইতে আত্ম হইয়াছে।

13 5.

অভিসারী ও সমান্তরাল অভিযোজন

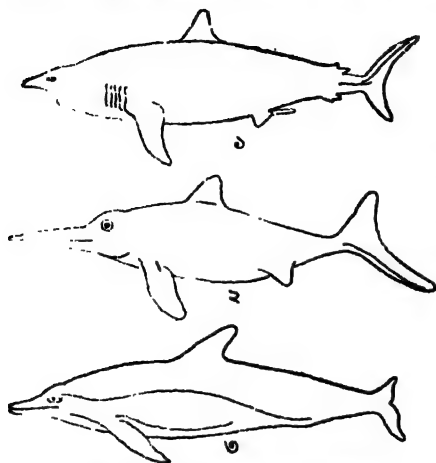
(Convergent and Parallel adaptation)

দুই বা ততোধিক অসম্পর্কিত অথবা দূর সম্পর্কিত জীবগোষ্ঠী যদি একই পরিবেশে বাস করিয়া এই প্রকার অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় তখন সেই অভিযোজনকে অভিসারী অভিযোজন বলে। (The phenomenon of acquiring similar sets of characteristics in response to the adaptations to a common or similar environment by the individuals of two or more totally unrelated or distantly related groups, is known as convergent adaptation.)

13.6.

প্রাণীর পরিমেল অভিযোজন (Animal Association Adaptation)

একই বসতিস্থানে বাসবাসকারী বিভিন্ন গোষ্ঠীয় ও একই গোষ্ঠীর প্রাণী বিভিন্ন মাত্রার পরিমেল (association) দর্শায় এইগুলি নিম্নরূপ—



চিত্র নং ২১০ অভিসারী অভিযোজন

(১) সোশ্যালিজম (Socialism) :
মৌমাছি, বোলতা, পিঁপিলিকা প্রভৃতি কলোনী গঠন করিয়া বাস করে। ইহাদের মধ্যে রানী, ড্রোন এবং শ্রমিক নামক কাস্ট দেখা যায়। রানীর একমাত্র কার্য প্রজনন ও ডিম্ব প্রসব করা। শ্রমিকদের কার্য নেষ্টার, মধু প্রভৃতি সংগ্রহ এবং এইগুলিকে নানাভাবে মোমে পরিবর্তিত করান। রেশু সংগ্রহের সুবিধার জন্য পচাদ পথে রেশুবাড়ি (pollen basket) এবং রেশু বাস গঠিত হইয়াছে।

(২) কমেনসাল অভিযোজন (Commensal Adaptation) : এই অভিযোজনে পরজীবী পরিমেলের সকল সুবিধা ভোগ করিয়া উপকৃত হয় কিন্তু পোষক জীব উপকৃত হইতেও পারে নাও পারে। সুতরাং এই পরিমেলের পরজীবী এবং পোষকের উভয়েরই পরিবর্তন ঘটে। সাগর কুসুম (sea anemone) এবং সম্মাসী কাকড়ার (hermit crabs) মধ্যে এই প্রকার অভিযোজন দেখা যায়।

(৩) মিথোজীবী অভিযোজন (Symbiotic adaptation) : এই পরিমেলে প্রাণী এমনভাবে অভিযোজিত হয় যে একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয় এবং শারীর বৃত্তীয় কার্যের জন্য একে অন্যের উপর নির্ভরশীল হয়। একে অন্যের অনুপস্থিতিতে বাঁচিতে পারে না। উইপোকা এবং ক্ল্যাজিলেট প্রোটোজোয়া Trichonympha-র মধ্যে এইপ্রকার মিথোজীবী অভিযোজন দেখা যায়।

(৪) পরজীবী অভিযোজন (Parasitic adaptation) : এই পরিমেলে একটি প্রাণী শুধু যে খাদ্য ও আশ্রয়ের জন্য অন্যের উপর নির্ভরশীল হয় তাহা নহে পরজীবী নির্ভরশীল প্রাণীর ক্ষতি সাধন করে। ইহাদের প্রথমটিকে পরজীবী ও শেষেরটিকে পোষক প্রাণী বলে।

বিজ্ঞানী উইলিয়ামস্ 1965 খৃষ্টাব্দে (Williams, 1965) অভিযোজনের এক বৃহত্তর ধারণা জ্ঞাপন করেন এবং অভিযোজনকে দুইটি নির্দিষ্ট শ্রেণীতে ভাগ করেন। যেমন—

(১) বায়োটিক অভিযোজন (Biotic adaptation) : যে অভিযোজন গোষ্ঠীর পক্ষে উপকারী কিম্বা ব্যতিক্রম পক্ষে ক্ষতিকারক তাহাকে বায়োটিক অভিযোজন বলে।

জীনতার আচরণ (parental behavior) এবং জাতি নির্বাচন, (kin selection), সামাজিক স্বার্থ, এবং অধিবাস্তিক গঠন প্রভৃতি ইহার অন্তর্ভুক্ত।

(২) জৈব অভিযোজন (Organic adaptation) : ব্যক্তি ভিত্তি বৈ অভিযোজন পরিলক্ষিত হয় তাহাকে জৈব অভিযোজন বলে। যেমন শ্বেতবর্ণের চর্ম রৌদ্র স্নাত হইয়া তাম্র বর্ণ ধারণ করে। আবার যখন বিভিন্ন শ্রেণীর প্রাণী পৃথক ভাবে ও ব্যক্তিগত ভাবে একই পরিবেশে বাস করিবার জন্য একই প্রকার বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় তখন তাহাকে সমান্তরাল অভিযোজন বলে। (The organisms of different classes can acquire similar characteristics independently and separately to avail the similar environment This is known as parallel evolution)। পতঙ্গ, উড়ন্ত-সরীসৃপ, পাখী এবং উড়ন্ত জন্তুপায়ী প্রাণী অভিসারী অভিযোজনের সুন্দর উদাহরণ। যদিও প্রত্যেকে পৃথক গোষ্ঠীর প্রাণী তথাপি উড়িবার জন্য প্রত্যেকের দেহে প্রয়োজনীয় পরিবর্তনের উৎপত্তি ঘটিয়াছে। একইভাবে মাছ, ইকথ ও স্নেলার ও ডলফিন অভিসারী অভিযোজন দর্শায়।

প্রাক অভিযোজন ও পরাভিযোজন

13.7. (Pre adaptation and Post adaptation)

অনেক সময় দৈবাৎ প্রাণীর দেহগত কোন পরিবর্তন আবির্ভূত হইতে পারে কিন্তু এই পরিবর্তন প্রাণীর কোন উপকারে লাগে না। পরন্তু যে পরিবেশে ঐ প্রাণী বাস করে তাহাতে তাহার ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা খুব বেশী। কিন্তু এই দেহস্থ পরিবর্তন অন্য পরিবেশে অভিযোজিত হইতে ঐ প্রাণীকে সাহায্য করে। যদি ঐ প্রাণী এই নতুন পরিবেশে পরিচালিত করিবার সুযোগ পায় তাহা হইলে উহা সহজেই অভিযোজিত হইবে এবং উহার ঐ দেহস্থ পরিবর্তনকে প্রাক অভিযোজন বলা হয়। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় রিপারিডিস্টিয়ান ক্রসপটেরিজিয়ান মাছের শক্ত পাখনা, মজবুত কিন্তু নমনীয় শিরদাঁড়া। ফুসফুস এবং অন্তঃ নাসারন্ধ্র প্রভৃতি এই মাছকে নরম মাটির উপর দিয়া হাঁটিতে এবং বায়ু হইতে শ্বাস গ্রহণে সাহায্য করে। এই বৈশিষ্ট্যগুলি স্থলবাসী প্রাণীর বৈশিষ্ট্য এবং মাছের ক্ষেত্রে ইহার আবির্ভাব প্রাক অভিযোজনের দৃষ্টান্ত।

প্রাণী গ্রুপের মধ্যে বৈবাৎ কখনও দেহস্থ পরিবর্তন আবির্ভূত হয় এবং এই পরিবর্তন যদি ভিন্ন পরিবেশে ঐ গ্রুপকে অভিযোজিত হইতে সাহায্য করে তখন তাহাকে প্রাক অভিযোজন (Preadaptation) বলে। জি জি. সিম্পসন 1953 খৃষ্টাব্দে (G. G. Simpson 1953) এই প্রকার অভিযোজনকে প্রত্যাগিত অভিযোজন (Prospective adaptation) বলেন। স্থলে বাস করিবার জন্য খোলাকাবুত ডিম্ব, খেচর অভিযোজনের জন্য পাখীর ডানার উৎপত্তি প্রভৃতি প্রাক অভিযোজনের দৃষ্টান্ত।

স্থায়ীভাবে বাস করিতেছে এমন পরিবেশে প্রাণী গ্রুপের বৈ অভিযোজিত বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায় উহাকে পরাভিযোজন বলে। অভিযোজিত বিকীরণের সাথে সাথে এই বৈশিষ্ট্যগুলি ধীরে ধীরে স্থায়ী হয় এবং প্রাণীকে ঐ পরিবেশে সুস্থ ভাবে বাঁচিয়া থাকিতে সাহায্য করে।

অভিযোজনের তাৎপর্য (Significance of adaptation) : অভিযোজিত পটভূমিকার অভিযোজন অতি তাৎপর্যপূর্ণ। প্রাক অভিযোজন পশ্চাতিতে প্রাণী নতুন নতুন পরিবেশে অভিযোজিত হইতে চেষ্টা করে ফলে তাহাদের নিকট বিবর্তন ও

বাঁচিয়া থাকিবার বেশী সুযোগ আবির্ভূত হয়। জীবন সংগ্রামে প্রাক অভিযোজন তাহাকে দিক দর্শন করায় এবং পরাণ্ড অভিযোজন ঐ পরিবেশে উহাকে সুস্থ ভাবে বাঁচিয়া থাকিতে সাহায্য করে।

গঠনগত বা অঙ্গসংস্থানিক অভিযোজন (Structural or Morphological adaptation) : ইহা আবার কয়েক প্রকার। যেমন—

- (১) জলজ প্রাণীর অভিযোজন (Aquatic adaptation)
- (২) খেচর প্রাণীর অভিযোজন (Volant adaptation)
- (৩) মরুবাসী প্রাণীর অভিযোজন (Desert adaptation)
- (৪) দ্রুতগতির জন্য প্রাণীর অঁ যোজন (Cursorial adaptation)
- (৫) ভূনিম্নবাসী প্রাণীর অভিযোজন Fossorial adaptation)
- (৬) বৃক্ষবাসী প্রাণীর অঁ যোজন (Arboreal or Scansorial adaptation)
- (৭) গুহাবাসী প্রাণীর অভিযোজন (Cave adaptation)

13.8.

খেচর অভিযোজন

(VOLANT ADAPTATION)

বিবর্তনের ইতিহাস অধ্যয়ন করিলে এই সত্য প্রতীত হয় যে প্রাণী যুগে যুগে আকাশ বিহার করিবার প্রয়াস পাইয়াছে। কিন্তু পুরাকালের টেরডাকটাইল, বর্তমানের পাখী বাদুড় এবং চমচিকা ছাড়া প্রকৃত আকাশে বিহারে অন্য প্রাণী কৃতকার্য হইতে পারে নাই। ইহাদের মধ্যে পাখীর প্রতিটি অঙ্গই খেচর অভিযোজনের জন্য সুন্দর ভাবে অভিযোজিত। পাখীকে তাই মূখ্য খেচর (Primary volant) বলে। কারণ আকাশে উড়িবার সময় ইহারা ইচ্ছামত উপরে উঠিতে পারে, নিচে নামিতে পারে, দিক পরিবর্তন করিতে পারে। ইহাদের উড়িবার পদ্ধতিকে তাই ট্রু-ফ্লাইট (true flight) বলে।

পাখীর খেচর অভিযোজন Volant adaptation in bird : যেহেতু পাখীর প্রতিটি অঙ্গই সুস্থ ও সঠিক ভাবে খেচর অভিযোজিত সেইহেতু আলোচনার সুবিধার্থে পাখীর অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যগুলি বিভিন্ন স্তরে আলোচিত হইল। স্তয়গুলি হইল (১) আকৃতিগত (২) অঙ্গ সংস্থানগত ও (৩) শারীর বৃত্তীগত অভিযোজন।

(১) আকৃতিগত অভিযোজন Morphological adaptations)

(ক) দেহাকৃতি Body contour : প্রাণীর উদ্ভরনকালে বায়ুর রোধ সরাসরি ঐ প্রাণীর দেহাকৃতির উপর নির্ভরশীল। মাকড় অথবা নৌকাকৃতি দেহ উদ্ভরন কালে সামান্য রোধের সম্মুখীন হয় বলিয়া বক্ষের উপরের অংশ ডানার অবস্থান, দেহা-অভ্যন্তরে উপরি অংশে হালকা অঙ্গ ফুসফুস ও বায়ু থলির অবস্থান এবং অপেকাকৃত ভারী অঙ্গ যেমন পেশী, ষ্টার্নাম, পিচন তন্ত্র প্রভৃতির নিম্নাংশে অবস্থানের ফলে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাব সীমিত হয় ফলে সহজে বায়ুর ভিতর দিয়া পাখী উড়িতে পারে। উড়িবার সময় পশ্চাদপদম্বর দেহের সঙ্গে আনুভূমিক ভাবে ন্যস্ত হয় ফলে দেহের স্ট্রীমলাইন সম্পূর্ণ হয়। ইহাতে বায়ুর রোধও কম হয়।

(খ) পালকের উপস্থিতি (Presence of feathers) : পাখীর শরীর পালক দ্বারা আবৃত এবং পরিণতিতে একমাত্র পাখীরই পালক আছে, পাখীর সমগ্র দেহে

পালকের একটি আন্তরণ তৈরী হয়। পালক পাখীর খেচর অভিযোজনে নিম্নলিখিত ভাবে সাহায্য করে। যেমন—

(১) পালকগুলি মসৃণ এবং পরপর এমনভাবে সজ্জিত হইয়া ইহা দেহাবরণ সৃষ্টি করে বাহাতে দেহ স্ট্রীম-লাইন হয় এবং বাতাসের রোধ খুব অল্প হয়।

(২) পালক এত হালকা যে দেহ ওজননের উপর ইহা কোন ভার আরোপ করে না।

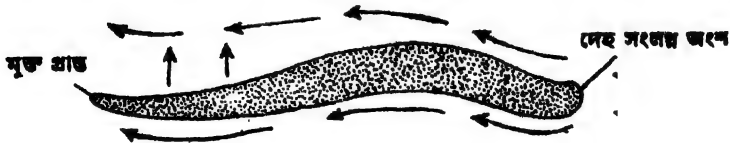
(৩) ইহার দেহের চারিদিকে বায়ুর এমন একটি স্তর সৃষ্টি করিয়া রাখে বাহাতে দেহের প্রবতা বৃদ্ধি সহজ হয়।

(৪) ইহার দেহের উপর তাপ-নিরোধক আবরণ সৃষ্টি করে বলিয়া দেহ-তাপ সুরক্ষিত হয়।

(৫) ডানার পালকগুলি বিস্তৃত আয়তন সৃষ্টি করে এবং বায়ুকে আঘাত করিয়া সহজেই অগ্রসর হইতে সাহায্য করে।

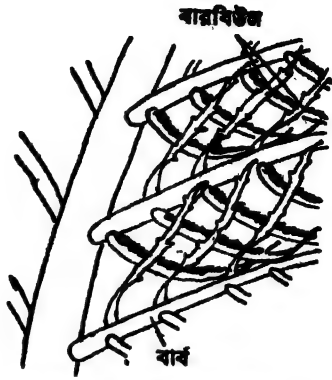
পাখীর পালক শূন্যমাত্র যে শরীরের উচ্চ তাপ বজায় রাখে তাহা নহয়, এই পালক উড়িতেও সাহায্য করে। পাখীর পালক পাতার ন্যায়। পাতার ন্যায় বিস্তৃত অংশকে ভেন (Vane) বলে। এই ভেন হইতে দুই পার্শ্বে বাব (Barb বাহির হয়, বাব হইতে আবার দুই পার্শ্বে বাবি'উল (Barbule) বাহির হয়। সামনের বাবি'উল পিছনের সারির বাবি'উলের সঙ্গে কাটা বা বাবি'সেল দিয়া যুক্ত থাকে। ইহার ফলে যে বিস্তৃত পর্দার সৃষ্টি হয় তাহা পাখীকে বাতাসে থাকিতে সাহায্য করে।

(গ) ডানা (Wing) : পাখীর সম্মুখের পদজোড়া ডানার রূপান্তরিত। এই ডানার গঠনের বিশেষত্ব হইল ডানাটি সামনের দিকে মোটা ও পিছন দিকে ক্রমশঃ সরু। ডানার গঠনবৈশিষ্ট্য এমন যে ডানার উপরের পৃষ্ঠ উত্তল কিন্তু নিচের পৃষ্ঠ অবতল ফলে উপরের দিক হইতে নীচের বাতাসের চাপ ডানার উপর বেশী পড়ে। ফলে ডানাটি



চিত্র নং ২১২ প্রস্থচ্ছেদে পাখীর ডানারগঠন ও বায়ুর বিকল্প হইবারগতিপথ

বাতাসে ভাসিয়া থাকে ও পাখীকে উড়িতে সাহায্য করে। ইহার সঙ্গে রহিয়াছে ডানাকে Z-আকারে ভাঁজ করিবার ও ডানার অগ্রভাগকে ঘুরাইবার ক্ষমতা, বাঁকাইয়া লওয়ার ক্ষমতা ও পালকের বিস্তার ও গুটাইয়া লওয়ার ক্ষমতা। ফলে বাতাস কাটিয়া পাখী অগ্রসর হইতে পারে, বাঁকিয়া গিয়া নুতন পথে চলিতে এবং উপরে উঠিতে বা নীচে নামিতে পারে।



চিত্র নং ২১১ পাখীর পালকে বাব ও বারবিউলের বিন্যাস

(ঘ) নমনীয় গ্রীবা ও ঠোঁট (Movable neck and beak) : অগ্রপদের রূপান্তরের সহিত সমতা রক্ষা করিয়া গ্রীবাটি খুব দীর্ঘ হইয়াছে বাহাতে সহজেই খাদ্য বস্তুর নিকট পৌঁছাইতে পারে। শৃঙ্গ তাহাই নহে গ্রীবার উপরিস্থিত মস্তক প্রায় সবদিকে ঘুরাইতে পারে। বাহার ফলে পাখী সবদাই তাহার চারিপাশের পরিবেশ সম্বন্ধে সচেতন থাকে। ঠোঁট দুইটি সাড়শায়ী বা চিমটার কার্য করিয়া তৎক্ষণাৎ খাদ্যকে তুলিয়া লইতে পারে।

(ঙ) দ্বিপদ চলন (Bipedal locomotion) : যেহেতু খেচর অভিযোজনের জন্য অগ্রপদ ডানার রূপান্তরিত সেইহেতু ভূমিতে হাঁটিবার জন্য পাখীকে সম্পূর্ণভাবে পশ্চাদ পদবস্ত্রের উপর নির্ভর করিতে হয়। দেহ অক্ষ বাহাতে পশ্চাদ পদের মধ্য দিয়া অতিক্রম করে সেইহেতু পশ্চাদ পদ দেহের অনেকখানি সম্মুখভাগ হইতে উঠিত হইয়াছে।

(চ) পার্চিং বা দাঁড় বসিবার অভিযোজন (Perching adaptation) : বৃক্ষ শাখায় বসিবার জন্য পাখীর পশ্চাদ পদ সুন্দরভাবে অভিযোজিত। পায়ের পেশী এমন ভাবে বিন্যস্ত যে শাখায় বসিবার সময় ঐ পেশী সঙ্কুচিত হয় ফলে অঙ্গুলিগুলি শাখার সহিত দৃঢ়বন্ধ হয় এবং নিদ্রাকালে পাখী শাখা হইতে পড়িয়া যায় না।

(ছ) ক্ষুদ্র লেজ ও লেজের পালক (Short tail and tail feathers) : পাখীর লেজ খুব ক্ষুদ্র এবং ইহাতে পাখার ন্যায় পালক অর্ধ চক্রাকারে সজ্জিত থাকে। ইহাদের রেকট্রিসেস (rectrices) বলে। উড়িবার সময় এই পালক রাডারের কার্য করে এবং পাখীকে উঠিতে, নামিতে এবং দিক পরিবর্তনে সাহায্য করে।

(২) অঙ্গসংস্থানিক পরিবর্তন (Anatomical modification)

অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton) : অন্তঃকঙ্কাল অত্যন্ত হালকা ও মজবুত এবং পেশীর সংযুক্তির জন্য বেশী পৃষ্ঠ আয়তন সমৃদ্ধ। অন্তঃকঙ্কাল ফাঁপা গাড়ার সূত্র hollow girder principle) অনুযায়ী গঠিত ফলে কঠিন অস্থি অপেক্ষা বেশী চাপ সহ্য করিবার ক্ষমতা ধারণ করে। অস্থিগুলি বায়ুপূর্ণ বলিয়া অত্যন্ত হালকা। অন্তঃকঙ্কাল কাঠামো মজবুত, এং কেন্দ্রগত ভাবে অবস্থিত। অন্তঃকঙ্কালের অভিযোজন নিম্নরূপ—

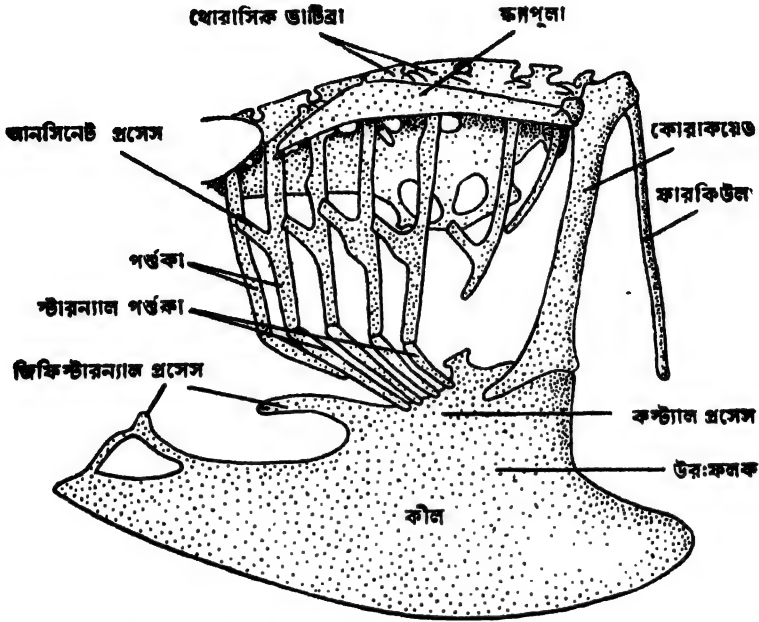


চিত্র নং ২১০ পাখীর বায়ুপূর্ণ অস্থি দীর্ঘছেলে

(ক) ক্রোটি (Skull) : ক্রোটের অস্থি খুব হালকা এবং অস্থির জোড় (Sutures) নিক্ষেপ। ক্রোটের অস্থির সংখ্যা হ্রাস পাইবার প্রবণতা দেখা যায়। ঠোঁটে দাঁত না থাকায় ক্রোট আরও হালকা হইয়াছে।

(খ) বক্ষ কশেরুকার একত্রীকরণ (Fused thoracic mass) : সর্বশেষ বক্ষ কশেরুকা ব্যতিরেকে সকল বক্ষ কশেরুকা একত্রীভূত হইয়াছে। এই একত্রীভূত হওয়ার ফলে ইহা ডানার বায়ুকে আঘাত করিবার জন্য আদর্শ ফালক্রাম (fulcrum) গঠন করে।

(গ) সিন স্যাক্রাম (Synsacrum) : সর্বশেষ বক্ষ কশেরুকা, সকল লাম্বার ও স্যাক্রাল ও কয়েকটি লেজের কশেরুকা একতীভূত হইয়া সিন স্যাক্রাম গঠন করে। ইহা একটি জাঁটল গাড়াবের সৃষ্টি করিয়া পাখীর দেহোজ্জন বহন করে।



চিত্র নং ২১৪ পাখীর উরঃফলকের বৃহৎ কীলে উভয়ন পেশী সংযুক্ত হয়

(ঘ) মেরুদণ্ড, পর্দকা এবং উরঃফলকের সকল অংশ T-বীমের পারিকল্পনায় গঠিত ফলে সহজেই বেশী চাপ সহ্য করিতে পারে এবং সকল অঙ্গের যন্ত্রকে রক্ষা করিতে পারে।

(ঙ) স্টার্নাম (Sternum) : স্টার্নমের মধ্য অঙ্গদেশে নোকার ন্যায় কীল (keel) গঠিত এবং এই কীলের উভয় পার্শ্বে উড়বার পেশীগর্দল সংযুক্ত।

(চ) শারীর বৃত্তীয় অভিযোজন (Physiological adaptation) : পাখীর কর্মচঞ্চলতা ও সারাদিনে প্রচুর গতিব্যয়ের ফলেই পাখীর দেহের উত্তাপ খুব বেশী। দেহের উত্তাপ বজায় রাখিবার জন্য—পাখীর শারীর বৃত্তীয় কার্যের জন্য বিশেষ পরিবর্তন হইয়াছে। যেমন—

(ক) উড়বার পেশী (Muscles of flight) : পাখীর খেচর অভিযোজনের জন্য পৃষ্ঠদেশের পেশী দ্বারা পাইয়াছে এবং বক্ষদেশের পেশী অধিক উন্নত হইয়াছে। বক্ষদেশের পেশীই সমগ্র দেহ ওজনের $\frac{1}{3}$ অংশ। পেটোর্যালিস মেজর ডানাকে অবনমিত করে এবং পেটোর্যালিস মাইনর ডানাকে উপরে উঠিতে সাহায্য করে। ইহা ছাড়াও বহু সাহায্যকারী বেশী ডানার সঙ্গলনে সাহায্য করে।

(খ) পাচন তন্ত্র (Digestive system) : পাখী সারাদিনে প্রচুর খাদ্য ভক্ষণ করে এবং সকল খাদ্যই ক্যালরী সমৃদ্ধ। বিভিন্ন খাদ্য গ্রহণের জন্য পাখীর চোঁট

বিভিন্ন ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। পাখীর পাচনতন্ত্র সুগঠিত এবং খাদ্য সহজেই পাচিত হয়। মলাশয় অঙ্গল খুব হ্রাস পাইয়াছে তাহাতে মল সঞ্চিত না হয়। মল সঞ্চিত হইলে দেহ ভারী হইয়া যায়। সেই কারণে মল উৎপন্ন হওয়া মাত্র উহা নিষ্কাশিত হয়।

(গ) শ্বসন তন্ত্র (Respiratory system): পাখীর বিপাকের হার অতি দ্রুত হওয়ার অক্সিজেন গ্রহণের হারও অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পাইয়াছে। বাহ্যিক ফলে শ্বসন তন্ত্রের পরিবর্তন করিতে হইয়াছে। ফলে ফুসফুস ছাড়াও অনেক বায়ুথলির (air sacs) সৃষ্টি হইয়াছে। এই বায়ুথলি আন্তর যন্ত্রের সর্বত্র প্রবর্তিত ইহার ফলে একদিকে পাখীর দেহের আর্গেফিক গুরুত্ব অনেক হ্রাস পাইয়াছে, অন্যদিকে প্রতিবার প্রশ্বাসের সময় ফুসফুসে দুইবার শ্বসন ক্রিয়া চলে। বায়ুথলি দেহের তাপমাত্রাও বজায় রাখিতে সাহায্য করে।

(ঘ) সংবহন তন্ত্র (Circulatory system): বিপাকের হার বৃদ্ধির সহিত প্রয়োজন হয় কলায় অক্সিজেন সরবরাহের হার বৃদ্ধির। পাখী এই সমস্যার সুন্দর সমাধান করিয়াছে। ইহার লোহিত কণিকা আকারে বৃহৎ, ইহাতে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণও অনেক বেশী অক্সিজেন গ্রহণ করেতে পারে।

(ঙ) দেহের তাপমাত্রা (Body temperature): লোহিত কণিকার বেশী অক্সিজেন গ্রহণ করিবার ফলেই পাখীর দেহের তাপমাত্রা খুব বেশী থাকে। দেহের অতিরিক্ত তাপমাত্রার জন্য পাখী অনেক উচ্চতায় উঠিতে পারে এবং সমবৎসর কর্মচঞ্চল থাকে।

(চ) মস্তিষ্ক এবং ইন্দ্রিয় অঙ্গ (Brain and sense organs): পাখীর মস্তিষ্ক বিশেষ উন্নত। ইহাতে সাম্য বজায় রাখিবার, পেশীর কার্য নিয়ন্ত্রণ করিবার এবং প্রকৃতির কার্য নিয়ন্ত্রণ করিবার জন্যই পাখীর সেরিবেলাম এবং সেরিগ্রাম সবিশেষ উন্নত। উড়িবার সময় পাখীকে চক্ষুর উপর নির্ভর করিতে হয় বলিয়া চক্ষু এবং মস্তিষ্কের চক্ষুখণ্ডক বিশেষভাবে উন্নত। যেহেতু উড়ন্ত প্রাণীর দ্বাণ অঙ্গের প্রয়োজন কম সেইহেতু পাখীর মস্তিষ্কের দ্বাণখণ্ডক হ্রাসপ্রাপ্ত হইয়াছে।

পাখীর দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সম্বোজনে কয়েকটা বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। ইহার শরীরের দুই পার্শ্বের ওজন প্রায় সমান। ভারী অঙ্গগুলি শরীরের পশ্চাদ্দিকে এবং হালকা অঙ্গগুলি শরীরের সম্মুখভাগে অবস্থিত ফলে উড়িবার সময় ভারী অঙ্গগুলিকে সহজেই টানিয়া লইয়া বাইতে পারে। সবশেষে বলা যায় পাখীর প্রতিটি অঙ্গ প্রত্যঙ্গ সমুদ্র খেচর অভিযোজনের জন্য অভিযোজিত। পাখীকে তাই জীবন্ত এরোপ্লেন বলে (animated aeroplane)।

13.9.

বাদুড়ের খেচর অভিযোজন

(Vo'ant adaptation in Bat)

পাখী ছাড়া বাদুড়ই একমাত্র প্রাণী বাহ্যিক মধ্য রাইট দৃষ্ট হয়। খেচর অভিযোজনের জন্য পাখীর ন্যায় বাদুড়েরও বিভিন্ন অঙ্গের অভিযোজন ঘটিয়াছে। যেমন—

(ক) ডানা (Wings): বাদুড়ের ডানা প্রকৃত পক্ষে চর্মের দ্বারা তৈয়ারী এবং

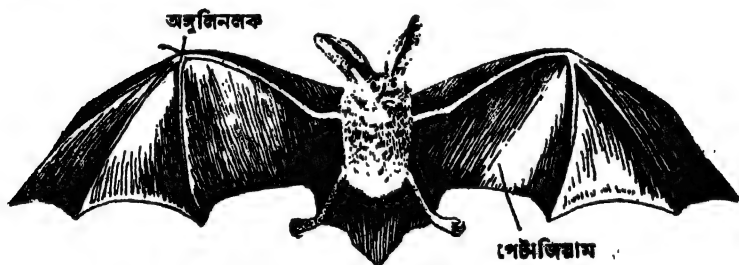
ইহাকে অ্যালার পর্দা (alar membrane) বলে। এই পর্দা প্রতিপার্শ্বে ক্ষুদ্র হইতে পশ্চাদ পদ পর্বন্ত বিস্তৃত এবং অগ্রপদের অস্থি দ্বারা সুগঠিত।

(খ) পদ (Limbs): অগ্রপদ ডানাকে ধরিয়া রাখিবার জন্য বিশেষ ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। কারপাল এবং বড়ো আঙুল ব্যাতিয়েকে অগ্রপদের সকল অস্থি দীর্ঘাকৃতি হইয়াছে। দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম আঙুলের মেটাকারপাল—দীর্ঘাকৃতি লাভ করিয়া পেটাজিয়ামকে ধারণ করে। পশ্চাদ পদও বিশেষ ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। পশ্চাদপদ বাহিরের দিকে ঘোরে এবং হাঁটু সর্বদাই পশ্চাদমুখি। খেচর অভিযোজনের জন্য অগ্র ও পশ্চাদ পদ এমন ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে যে ইহারা মাটিতে একদম হাঁটিতে পারে না।

(গ) স্টার্নাম (Sternum): পাখীর ন্যায় বাদুড়ের স্টার্নামে কীল আছে এবং এই কীলে উড়িবার পেশী সংলগ্ন থাকে। ক্র্যাভিকল স্টার্নাম এবং স্ক্যাপুলায় সাহিত একত্রীভূত হইয়াছে।

(ঘ) পেশী (Muscles): ডানার সঞ্চালনের জন্য পেটোরাল পেশী খুব উন্নত। এই পেটোরাল পেশী কীলের উভয় পার্শ্বে সংলগ্ন।

(ঙ) বিপাক হার (Rate of metabolism): বাদুড়ের বিপাকহার খুব বেশী এবং ইহার দুইটি কারণ আছে। প্রথম, উড়িবার জন্য বেশী শক্তির প্রয়োজন বলিয়া ইহাদের বিপাকহার বেশী। দ্বিতীয়, দেহের আয়তন অপেক্ষা চর্মের পৃষ্ঠ আয়তন অনেক বেশী হওয়ায় দেহের তাপ বেশী নষ্ট হয় ফলে বিপাকের হার বৃদ্ধি করিয়া তাপ সংরক্ষণ করিতে হয়।



চিত্র নং ২১৬ বাদুড়ের পেটাজিয়াম ও উহার আকৃতি রক্ষাকারী অস্থি

(৫) ইকোলোকেশন (Echo location): অশ্বকারে দ্রুত উড়িবার সময় চলার

পথে বাধাসূচক কার্য বস্তু সমূহকে সহজে সনাক্ত করিবার জন্য বাদুড়ের অত্যন্ত ইন্দ্রিয় অঙ্গ গঠিত হইয়াছে। এই ইন্দ্রিয়কে ইকোলোকেশন তন্ত্র বলা হয়। উড়িবার সময় বাদুড় আলট্রাসোনিক শব্দতরঙ্গ সূচি করে এবং ইহার ফিকোকোয়েন্সী প্রায় 100,00 সাইকেল এবং ইহা র‍্যাডারের



চিত্র নং ২১৬ জন্মচক্রের পেটাজিয়াম ও উহার আকৃতি রক্ষাকারী অস্থি

কার্য করে। এই শব্দতরঙ্গ বস্তুসমূহে বাধাপ্রাপ্ত হইয়া ফিরিয়া আসিলে বাদুড় সহজেই বস্তুসমূহের অবস্থান, দূরত্ব, কি প্রকার বস্তু প্রভৃতি বিষয়ে অবগত হয় এবং এড়াইয়া

চলে। এই কারণে দশইঞ্চি দূরে অবস্থিত বস্তুকেও বাগুড় সহজেই এড়াইয়া চলিতে পারে।

পতঙ্গের খেচর অভিযোজন (Volant adaptation in insect) : কিছু কিছু পতঙ্গের মধ্যে ট্রান্সাইট দেখা যায়। ইহাদের বক্ষদেশে দুইজোড়া ডানা আছে। ডানাগুলি প্রকৃতপক্ষে কিউটিকলের পাতলা গঠন এবং ইহাতে ভেনস্ দেখা যায়। বক্ষদেশে অবস্থিত পেশীর দ্বারা ডানা আন্দোলিত হয়।

13. 10.

গৌণখেচর প্রাণী

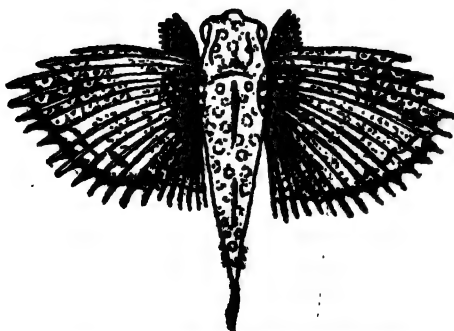
(Secondary volant form)

ইহাদের আকাশ-বিহার ক্ষণিকের। একটি উঁচু স্থান হইতে লাফ দিয়া কিছুক্ষণ বায়ুতে ভাসিয়া থাকে এবং ধীরে ধীরে নীচের দিকে নামিয়া যায়। ইহারা পাখীর



চিত্র নং ২১৭ উড়ুচ্ছ মাছ, কিপসিসগুরাস

ন্যায় ইচ্ছামত দিক পরিবর্তন করিয়া বহু সময় ধরিয়া আকাশে উড়িতে পারে না। ইহাদের উড়িবার পদ্ধতিকে তাই প্যাসিভ ফ্লাইট বা গ্লাইডিং (Passive flight or gliding) বলে। মেরুদণ্ডী প্রাণীর মধ্যে গ্লাইডিং এর প্রতিনিধি পাওয়া যায় যদিও প্রত্যেকের ভিতর ইহার বিবর্তন স্বাধীনভাবে উদ্ভিত হইয়াছে।



চিত্র নং ২১৮ উড়ুচ্ছ মাছ ডাক্তাইসপটেরাস

দূরত্ব বাতাসে ভাসিয়া অতিক্রম করে এবং ধীরে ধীরে জলের উপর নামিয়া আসে। উড়ুচ্ছ মাছের মধ্যে ভারতের *Exocoetus*, এবং *Cypsiurus*, আফ্রিকার *Dactylo-*

(১) মাছের গ্লাইডিং (Gli-

ding in fishes) : উড়ুচ্ছ মাছের পেটোরিয়াল এবং অক্ষীয় পেশীগুলি বৃদ্ধি পাইয়া নৌকার পালের আকার ধারণ করিয়াছে। এই মাছের পৃষ্ঠ পাখনা বিধা বিভক্ত এবং অক্ষীয় খণ্ডকটিবেশ বড়। এই অংশ দ্বারা জলের উপরে ঝিকপ ঝিকপে উঠতে উঠতে ছোটো এবং লম্বাফাউন্ডা পালের ন্যায় পেটোরিয়াল পাখনার সাহায্যে ২০০-৩০০ গজ পর্যন্ত

pterus, এবং Pantodon, জাপান এবং চীনের
উল্লেখযোগ্য।

volitanus



চিত্র নং ২১৯ একটি উড়ুচ্ছ মাছের গ্রাইডিং পদ্ধতি

(২) উভচর প্রাণীর গ্রাইডিং (Gliding in amphibians): র্যাকোফোরাস (Rhacophorus) নামক একটি মাত্র গনের প্রজাতির উভচর প্রাণীরা কেবলমাত্র গ্রাইডিং করিতে পারে। ইহাদের অগ্র ও পশ্চাদের অঙ্গুলিগুলি লিঙ্গপাদ (webbed) এই লিঙ্গপাদের সাহায্যে ব্যাক্সের একটি শাখা হইতে অন্য শাখায় গ্রাইডিং করিয়া যায়।

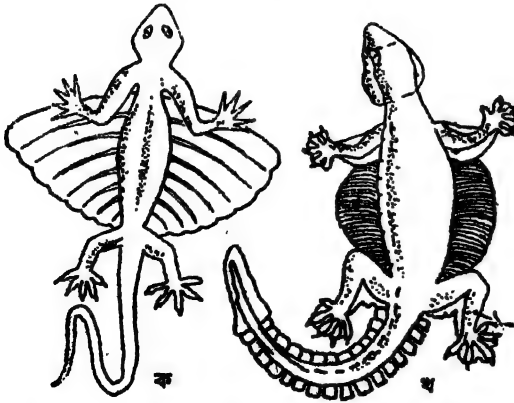
যখন লাফাইয়া বায়ুতে উঠে তখন আঙুলের ভিতরের পর্দাগুলি প্যারাসুটের মতন বাতাসে বিস্তৃত করিয়া কিছুদূর অগ্রসর হয়। ইহাদের হাতে পায়ের চর্মের সামান্য ফোল্ড দেখা যায়।



লিঙ্গপদ

(৩) সরীসৃপের গ্রাইডিং (Gliding in reptile): উড়ুচ্ছ টিকটিকি বা ফ্লাইং ড্রাগন (Draco volans) এবং উড়ুচ্ছ তক্ষকের (ptychozoon) দেহের দুইপাশে চর্মের ভাঁজ আছে। ইহাদের পেটোজিয়াম বলে। ইহাই প্রকৃত পক্ষে ইহাদের গ্রাইডিং করিবার অঙ্গ। এই পেটোজিয়াম দেহের দুইপাশে অগ্র ও পশ্চাদ পদ পৰ্যন্ত বিস্তৃত।

চিত্র নং ২২০ উড়ুচ্ছ ব্যাঙ, র্যাকোফোরাস

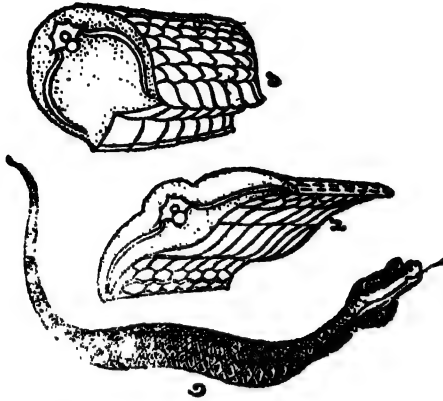


প্রবর্তিত পশ্চাদ (ribs) বারাইহার কাটমো গঠিত। এই পশ্চাদ প্রসারিত হইলে পেটোজিয়াম বিস্তৃত হয় এবং সংকুচিত হইলে পেটোজিয়াম গুটাইয়া যায়। উড়ুচ্ছ তক্ষকে পেটোজিয়াম ছড়াও গলায় এবং অগ্র ও পশ্চাদ পদে ক্ষুদ্র পেটোজিয়াম দেখা যায়। ইহারা উঁচু স্থান হইতে লাফ দিয়া পেটোজিয়াম বিস্তৃত করিয়া বাতাসে ভর দিয়া অনেক

চিত্র নং ২২১ উড়ুচ্ছ সরীসৃপ (ক)-ড্রাকো (খ)-টাইকোড্রন
দূরে ভাসিয়া যায় এবং ধীরে ধীরে নামিয়া আসে।

বোর্নিওতে এক প্রকার উড়ুচ্ছ সাপ দেখিতে পাওয়া যায়। ইহার গণ chryso-
প্রাণি—20

pelea-র অন্তর্ভুক্ত। ইহারা গাছের এক শাখা হইতে গ্লাইড করিয়া কিছুদূর অতিক্রম করিয়া অন্য শাখায় উপস্থিত হয়। গ্লাইড করিবার পূর্ব্বে মূহুর্তে ইহারা লাফ দেন এবং দেহের পশ্চাদ্ধা বহির্দিকে প্রসারিত করিয়া অকীয় তলকে বাতাসে ভাসিয়া থাকিবার উপযোগী করিয়া লয়। ইহাদের অকীয় তল আঘাত সহ্য করিবার জন্য বিশেষভাবে অবতল হইয়াছে।



চিত্র নং ২২২ উড়ন্ত সাপ, লাইসোপেলিয়া

স্তন্যপায়ীর গ্লাইডিং (Gliding in mammals): স্তন্যপায়ীদের মধ্যে বহুপ্রাণী আছে যাহারা গৌণ আকাশ বিহারী এবং বেশ কিছুক্ষণ আকাশে ভাসিয়া থাকিতে পারে। ইহার জন্য ইহাদের শরীরের দুইপার্শ্বে পর্দার মত বিস্তৃত চর্ম বা পেটোজিয়াম থাকে। এই পর্দার বিভিন্ন অংশের নাম।

(১) প্রি-পেটোজিয়াম—গলার দুইপার্শ্বে ও অগ্রপদের সম্মুখের বিস্তৃত অংশ।

(২) পেটোজিয়াম—দেহের দুইপার্শ্বে অগ্র ও পশ্চাদ পদের মধ্যবর্তী অংশ।

(৩) ইন্টারফিমোরাল পর্দা—পশ্চাদ পদের পশ্চাদ অংশ হইতে লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত।

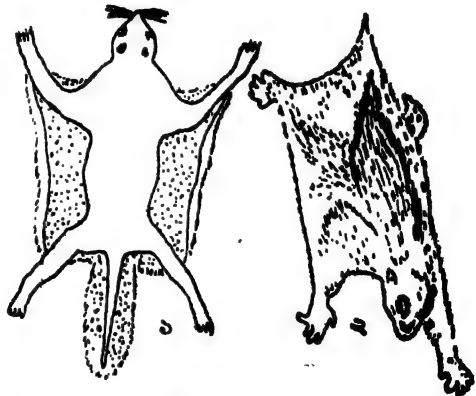
(৪) মারসুপিয়াল (Marsupial): উড়ন্ত ফ্যালাঞ্জার (Flying Phalanger)

পেটোজিয়ামের সাহায্যে আকাশে উড়ে।

(৫) পেটারস (Peters)—প্রি-পেটোজিয়াম ও পেটোজিয়াম সংগঠিত, লেজ বেশ মোটা ও লোমশ।

(৬) রডেন্ট—অ্যানোমালুরাস (Anomalurus; স্ক্যালারপেটারস (Sciuropterus) ইহাদের প্রি-পেটোজিয়াম, পেটোজিয়াম ও ইন্টারফিমোরাল পর্দা বিশেষভাবে সংগঠিত। ইন্টারফিমোরাল পর্দা লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত।

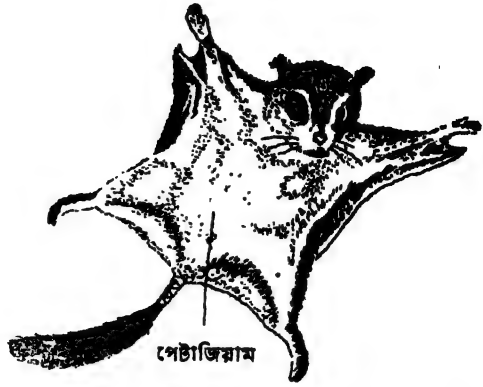
(৭) টেরমিস (Pteromes)—ইহাদের প্রি-পেটোজিয়াম, পেটোজিয়াম, ইন্টার ফিমোরাল পর্দা সংগঠিত এবং লেজ বেশ মোটা।



চিত্র নং ২২৩ (১)-উড়ন্ত কাঠ বেড়ালী (২)-উড়ন্ত লেমুর

কাটপতঙ্গভোজী স্তন্যপায়ী (Insectivorous mammals) গেলিও পিথেকাস (Galeopterus)—ইহাদের প্রি-পেটোজিয়াম লম্বাপাদ, পেটোজিয়াম ও ইন্টার

ফিমোরাল পর্দা সৃষ্টিত। লেজ বেশ মোটা, চওড়া ও লোমশ। ইহাদের আঁকার বিহারের অঙ্গ সংযোজন এত সূক্ষ্ম যে ইহারা সহজেই ৭০ থেকে ৮০ গজ পরিমিত স্থান উড়িয়া বাইতে পারে। গোণ আকাশবিহারী স্তন্যপায়ীদের মধ্যে ইহাদেরই আকাশ-বিহারের জন্য শ্রেষ্ঠ অঙ্গ সংযোজন হইয়াছে। উহারাই শ্রেষ্ঠ গোণ আকাশ-বিহারী প্রাণী।



13.11 জলজ প্রাণীর অভিযোজন

(Aquatic Adaptation) :

সকল জলজ প্রাণীকে দুই চিত্র নং ২২৪ উদ্ভূত কঠিবেড়ালী আনোমালুরাস ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—(১) মূখ্য জলজ প্রাণী—(Primary aquatic animal) এবং (২) গোণ জলজ প্রাণী—(Secondary aquatic animals)।

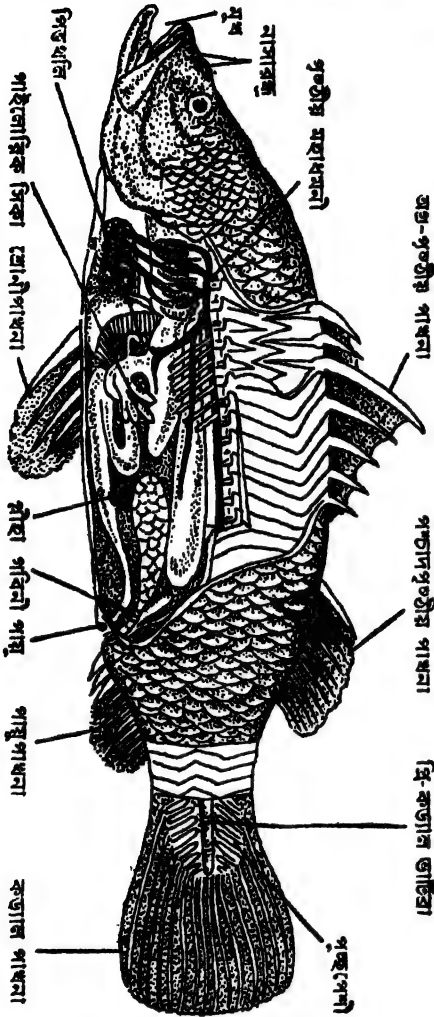
(১) মূখ্য জলজ প্রাণী (Primary aquatic forms) : যে সকল প্রাণী জলজ পূর্বপুরুষ হইতে উৎপন্ন হইয়া চিরকালই জলে বসবাস করিয়াছে, কখনও স্থলে বাস করে নাই, তাহাদের মূখ্য জলজ প্রাণী বলে, যেমন মাছ। মাছের জলজ অভিযোজন নিখুঁত এবং যে সকল, প্রধানতম বৈশিষ্ট্য মাছের জলজ অভিযোজনের সহায়ক সেগুলি এইরূপ :—

মূখ্য জলজ অভিযোজন : মাছের অভিযোজন :

(ক) দেহাকৃতি (Body shape) : জলে দ্রুত সাঁতার কাটিবার জন্য এবং দেহস্থ কোন অংশ বাহ্যতে বাধা সৃষ্টি করিতে না পারে তাহার জন্য দেহাকৃতি মাকুর ন্যায় হইয়াছে। কিছ, কিছ, সামুদ্রিক মাছ ছাড়া সকল মাছের দেহ পাম্বল ভাবে চ্যাপ্টা। মাকুর ন্যায় দেহ বলিয়া বাধা সৃষ্টি না করিয়া মাছ জলের ভিতর দিয়া দ্রুত সাঁতার কাটিয়া অগ্রসর হইতে পারে।

(খ) পাখনার সৃষ্টি (Formation of fin) : জলের উচ্চ চাপের সহিত সমতা রক্ষা করিয়া মাছের অগ্র এবং পশ্চাৎ পাখনা তৈয়ারী হইয়াছে। শব্দ তাহাই নহে, এই পাখনাগুলি কাঠামো দ্বারা দৃঢ় করিবার জন্য পাখনা-রশ্মি গঠিত হইয়াছে। এই পাখনা আবার দুই প্রকার, যেমন যক্ষ্ম পাখনা : মাছের যক্ষ্ম বক্ষ ও যক্ষ্ম শ্রেণী পাখনা আছে। অব্যক্ষ্ম পাখনা : পৃষ্ঠ, পশ্চাদ্ এবং লেজের পাখনা অব্যক্ষ্ম। যদিও মাছ দেহপেশীর তরঙ্গায়িত আন্দোলনের দ্বারা সাঁতার কাটে, কিন্তু এই সাঁতার কাটিবার সময় বিভিন্ন পাখনা বিভিন্ন ভাবে কাজ করে। পৃষ্ঠপাখনা দেহের আয়তন বাড়াইতে এবং সম্মুখ দিকে অগ্রসর হইতে সাহায্য করে। বক্ষপাখনা জলে ডুব দিতে এবং জলের যে কোন তলে দেহের ভারসাম্য বজায় রাখিয়া মাছকে স্থিতিশীল করিতে সাহায্য করে।

শ্রেণী পাখনা মাছকে ভাসিয়া উঠিতে এবং সামান্য পরিমাণে স্থিতিশীল



চিত্র নং ২২৬ মাছের জলজীবিত
বিভিন্ন অঙ্গ

করিতে সাহায্য করে। লেজের পাখনা সীতার দিগ্গা চলবার সময় মাছের দিকনির্ণয় ও দিকপরিবর্তনে নৌকার হালের ন্যায় কার্য করে।

(গ) শ্বসন (Respiration) : মাছ ফুল্‌কার সাহায্যে শ্বসনকার্য চালায় এবং জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন ফুল্‌কার সাহায্যে গ্রহণ করে। ফুল্‌কাগুলি বাহাতে ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তাহার জন্য অস্থিযুক্ত মাছের কানকো (operculum) আছে। ক্রমাগতজলের প্রবাহ বাহাতে ফুল্‌কা খোঁত করিতে পারে তাহার ব্যবস্থা আছে।

(ঘ) বায়ুদ্বলী (ওর্দাশ্বীত অঙ্গ) (Air bladder) : প্রত্যেক অস্থিযুক্ত মাছের বৈশিষ্ট্য হইল ক্রমে ক্রমে জলের উপরিতলে ভাসিয়া ওঠা এবং পরক্ৰমে গভীরে ডুবিয়া যাওয়া। এই কার্যপদ্ধতি নিয়ন্ত্রণ করিতে প্রত্যেক অস্থিযুক্ত মাছে বায়ুদ্বলীর সৃষ্টি হইয়াছে। এই বায়ুদ্বলী বায়ুদ্রবণ এবং উহার গাত্রাশ্রিত পেশীর সঙ্কোচন ও প্রসারণে ভিতরের বায়ুর পরিমাণ কমাইয়া অথবা বাড়াইয়া মাছকে উঠিতে, নামিতে অথবা জলতলের যে কোন স্থানে স্থিতি করিতে সাহায্য করে। তরুণাশ্ব মাছের বায়ুদ্বলী নাই। সামুদ্রিক হাঙ্গর মাছ যেহেতু জলের উপরিতলের মাছ, সেইহেতু তাহাদের বায়ুদ্বলীর প্রয়োজন নাই।

(ঙ) ল্যাটারাল লাইন সেন্সরিয়া (Lateral line sense organ) : প্রত্যেক মাছে পাশ্ব রেখা আছে। ইহারা গ্রাহক ইন্দ্রিয়ের কার্য করে এবং জলের কম্পন অনুভব করিয়া জল সম্বন্ধে অবস্থা নিরূপণ করিতে মাছকে সাহায্য করে।

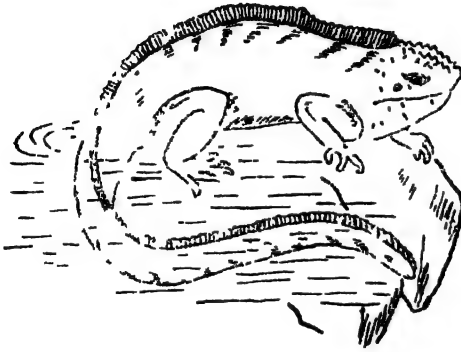
(চ) স্বতন্ত্র শ্বসন অঙ্গ (Accessory respiratory organs) : শিঙা, মাগুর, কই প্রভৃতি কদমাত্ত জলের মাছ। কোন কারণে অঙ্গ দূষিত হইলে ইহারা বাহাতে বাঁচিয়া থাকিতে পারে তাহার জন্য ইহাদের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র আছে। ফুল্‌কা

যখন শ্বাসক্রিয়া চালাইতে অসমর্থ হয় তখন ইহারা অতিরিক্ত শ্বাসশ্বাসের সাহায্যে সরাসরি বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে।

(২) গৌণ জলজ অভিযোজন : যে সকল প্রাণী শ্বলচর পদার্থপূর্ণ হইতে উদ্ভূত হইয়াছে কিন্তু অবস্থা ও পরিবেশের চাপে পাঁড়িয়া নিজেদের বাসভূমি শ্বল) ত্যাগ করিয়া জলে নামিতে বাধ্য হইয়াছে এবং জলজ অভিযোজিত হইয়াছে, তাহাদের গৌণ জলজ অভিযোজিত প্রাণী বলে। ব্যাঙ, কচ্ছপ, কুমীর, জলহস্তী, মেরু-ভালুক, তিমি, শব্দুক, সমুদ্র-সিংহ, ডলফিন, ভোঁড়, হাঁস প্রভৃতি গৌণ জলজ অভিযোজিত প্রাণী।

গৌণ জলজ অভিযোজিত প্রাণীর বৈশিষ্ট্য :

ক) নেহাকৃতি—মাছের ন্যায় সকল গৌণ জলজ অভিযোজিত প্রাণীর বৈশিষ্ট্য ন্যায়। ইকাঁথও সেবার, ডলফিন, শব্দুক, তিমি, পাণ্ডা (শব্দুক), ডিউগং প্রভৃতি ইহাব উদাহরণ।



(খ) পাখনা Fins) : মাছের ন্যায় যদিও ইহাদের পাখনা নাই তথাপি অগ্র ও পশ্চাৎপদের আঙ্গুলগুলি চর্মচ্ছাদিত করিয়া ক্রিপার তৈয়ারীকরে, সেই ক্রিপার গুলিব সাহায্যে সাঁতার কাটিতে পারে এবং জলতলের যে কোন স্থানে দেহের ভারসাম্য রক্ষা করিতে পারে।

(গ) চলন (Locomotion) : ডিউগং, ম্যানাটির (সাইরেনিয়া)

চিহ্ন নং ২২৬ গ্যালোপ্যাগাস বীপের সমুদ্র টিকটিক একটি নিষ্করণ অঙ্গের ন্যায়। এই প্যাডেলের সাহায্যে ইহারা সাঁতার কাটে। লেজের পাখনা আনুভূমিক। তিমির ক্ষেত্রে একই অবস্থা দেখিতে পাওয়া যায়। নীল এবং সিঁথুঘোটকেব (Walrus) পদগুলি লিপ্তপদ। উহাদের পশ্চাৎ পদগুলি সামনেব দিকে ফেরানো এবং প্রজননক্রিয়ার জন্য যখন ইহারা তীরে ওঠে তখন ঐ ফেরানো পায়ে সাহায্যে চলিতে পারে। কচ্ছপ, কুমীর ও ব্যাঙ ও জলজপ্রাণী লিপ্তপদের সাহায্যে জলে সাঁতার দিতে পারে।

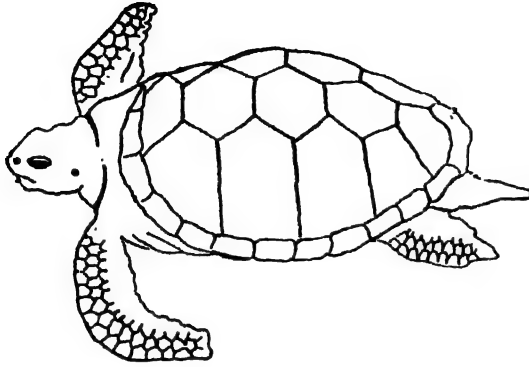
(ঘ) করোটি (Skull) : করোটির মস্তিষ্ক-রক্ষাকারী অংশটি ছোট মদ্যংশ লম্বা হইয়া স্নুন্ডের (Snout) সন্নিবিষ্ট করিয়াছে, যেমন শব্দুক ও ইকাঁথওসেয়ার্স। ব্যালিনতিমির কোন দাঁত নাই।

(ঙ) খর্বাকৃতি গ্রীবা (Short neck) : তিমির গ্রীবা এটি কশেরুকাযুক্ত হইয়া একটি কঠিন অস্থিতে পরিণত হইয়াছে, কিন্তু ডিউগং ম্যানাটিতে ৬টি কশেরুকা যুক্ত আছে। গ্রীবা খর্বাকৃতি হওয়ায় মাথা হইতে দেহ পর্যন্ত সমস্ত অংশটি খুব মসৃণ হইয়াছে, ফলে সাঁতারের সময় রোধ খুব কম হয়।

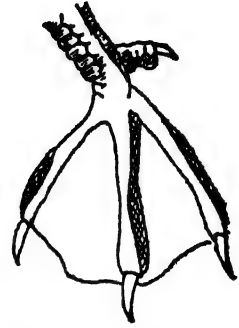
চ) বায়ুপূর্ণ অস্থি (Pneumatic bones) : বায়ুপূর্ণ অস্থি থাকার অস্থিগুলি হালকা এবং স্পঞ্জের ন্যায়। তিমির অস্থির বায়ুস্থলী তৈলে ভর্তি থাকে।

(ছ) শ্বসন (Respiration) : সকল গৌণ জলজ প্রাণী কুসুম্বলের সাহায্যে শ্বসনকার্য করে এবং উহাদের নাসারন্ধ্র স্নুন্ডের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। গুণ্ড্যকটি

নাসারন্ধ্র পেশীযুক্ত কপাটিকা দ্বারা আবৃত বাহ্যতে ফুসফুসে জল না ঢোকে। এপিগ্লটিস নলাকার এবং ইহার মধ্য দিয়া অন্তঃনাসারন্ধ্র মারফত বায়ু সরাসরি স্বরযন্ত্রে



চিত্র নং ২২৭ কচ্ছপের প্যাডেল



চিত্র নং ২২৮ হাঁসের
লিপ্তপদ সহ অঙ্গুলি

প্রবেশ করে। ফুসফুস বড় এবং স্থিতিস্থাপক, ফলে এককালীন অনেকটা বায়ু ফুসফুসে জমা হয়। এই সঞ্চিত বায়ু জলে ডুবিয়া থাকিবার সময় শ্বসনে ব্যবহৃত হয়।

(জ) চর্ম (Skin) : গোণ জলজ প্রাণীর চর্মে কোন প্রকার আঁশের আবরণ, লোম বা চর্মগ্রন্থি থাকে না। গোণ জলজ স্তন্যপায়ী প্রাণীর চর্মের নীচে একটি চর্বি'র স্তর থাকে, ইহাকে রাবার বলে। রাবার দেহের উত্তাপ সংরক্ষণ করে এবং দেহের আপেক্ষিকতা রক্ষা করে।

(ঝ) চক্ষু এবং কর্ণ (Eyes and Ear) : চোখগুলি মাছের ন্যায়, চোখের কনি'য়া চ্যাপ্টা, লোম গোলাকার, নিকটিটেটিং পর্দা থাকে না। বহিঃকর্ণ থাকে না—বহিঃগ্রন্থিহীন অত্যন্ত স্থূল।

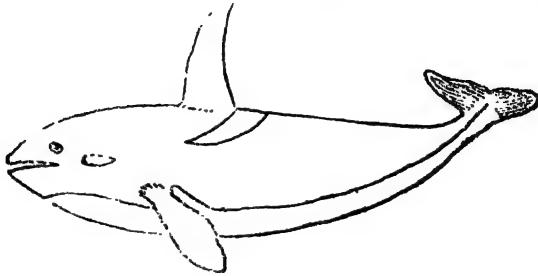
উপরের আলোচনা। হইতে আমরা বিবর্তনের এই ধারাটি লক্ষ্য করি যে, জলে বাস করিবার জন্য সকল গোণ জলজ প্রাণীর অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যগুলি মধ্য জলজ প্রাণীর ন্যায়। এই প্রকার অভিযোজনকে অভিসারী অভিযোজন (Convergent evolution) বলে।

সিটোসিমার অভিযোজন (Adaptation of Cetacea)

সূচনা (Introduction) : আমাদের এই সমাগরা পৃথিবীর অতীত ও বর্তমানে জলে ও স্থলে বসবাসকারী সকল প্রাণীদের মধ্যে বৃহদাকার যে তিমি এবং তাহারই স্বগোত্র ডলফিন এবং শুবুক একত্রে বর্গ-সিটোসিমার (order-Cetacea) অন্তর্গত। ইহারা স্থলজ পদ্ব'পদ্রু'ষ হইতে উৎপত্তি লাভ করিলেও পরিবেশের চাপে পাঁড়িয়া জলে শাশ্রম গ্রহণ করিতে বাধ্য হয়। জলজ অভিযোজনের ফলে ইহাদের আকৃতিগত, অন্তঃ

বহুজগত এবং শারীর বৃত্তীয় কার্যের বিপুল পরিবর্তন সাধিত হইয়াছে। ইহারা ভ্রূণ্যপায়ী প্রাণী এবং ইহাদের জলজ অভিযোজনকে গৌণ জলজ অভিযোজন বলে (Secondary aquatic adaptation)। গৌণ জলজ অভিযোজিত ভ্রূণ্যপায়ীদের মধ্যে তিমির অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যগুলি সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য।

তিমির অভিযোজন (Adaptation in Whales) : তিমির জলজ অভিযোজনকে তিনটি স্তরে আলোচনা করা যায়। যেমন ১ম স্তর বাহ্যিকভিত্তিক অভিযোজন (Morphological adaptation), ২য় স্তর অন্তঃকঙ্কালের অভিযোজন (Endos-



চিত্র নং ২২১ তিমি

keletal adaptation); এবং ৩য় স্তর শারীরবৃত্তীয় কার্যের অভিযোজন (Physiological adaptation)।

১ম স্তর বাহ্যিকভিত্তিক অভিযোজন : হোমিওথার্মিক অবস্থার ধ্রুবতার জন্য তিমির দেহ এত বিরাট। কিন্তু এই বিরাট দেহ স্বচ্ছন্দে জলের ভিতর দিয়া সাঁতার কাটিয়া অগ্রসর হয়। বাতাহীন সঞ্চারের জন্য দেহস্থ অভিযোজন গুলি নিম্নরূপ—

(১) দেহাকৃতি (Body contour) : তিমি এবং ডলফিনের দেহ টেপেডোর ন্যায়, অগ্র ও পশ্চাদাংশ অপেক্ষাকৃত সরু এবং স্থায়ী মধ্যাংশ বেলনাকার। ফলে সাঁতার কাটবার জন্য রোধ খুব কম হয়।

(২) দেহে কোন লোম থাকে না। বাহ্যিক খুব মসৃণ এবং গ্রন্থিহীন।

(৩) পিনা এবং নিকটিটেটিং পর্দা থাকে না। গ্রীবাও খুব ক্ষুদ্র।

(৪) পশ্চাদপদ থাকে না, অগ্রপদ ফ্লিপার নামক প্যাডেলে রূপান্তরিত। আঙ্গুলে কোন নখ থাকে না।

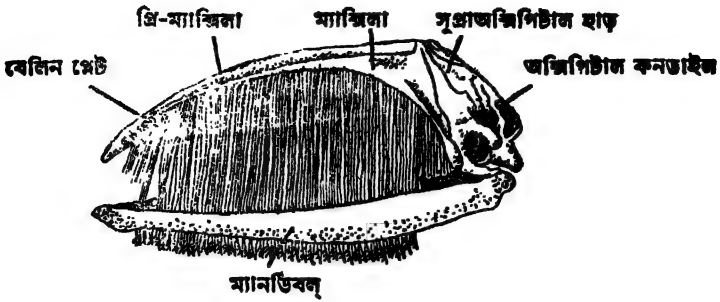
(৫) নাসারন্ধ্র অসমান এবং মস্তকপৃষ্ঠের অনেক পশ্চাতে অবস্থিত।

(৬) লেজের প্রান্ত আনুভূমিক পাখনায় পরিবর্তিত এবং এই পাখনাকে ফ্লুক (fluke) বলে। ইহা খুব শক্ত এবং মজবুত কিন্তু ইহাতে কোন অস্থি থাকে না। এই পাখনা উপর-নীচ সঞ্চালন করিয়া দেহকে অগ্রসর হইতে সাহায্য করে। পৃষ্ঠদেশে একটি মাংসল পৃষ্ঠ পাখনা দেহকে স্থিতি করিতে সাহায্য করে।

২য় স্তর অন্তঃকঙ্কালের অভিযোজন (Modification of Internalskeleton) :

করোটি (Skull) : করোটির ক্রেনিয়াম পৃষ্ঠ অক্ষীয় ভাবে চ্যাপ্টা, মধ্যাংশ প্রবর্তিত

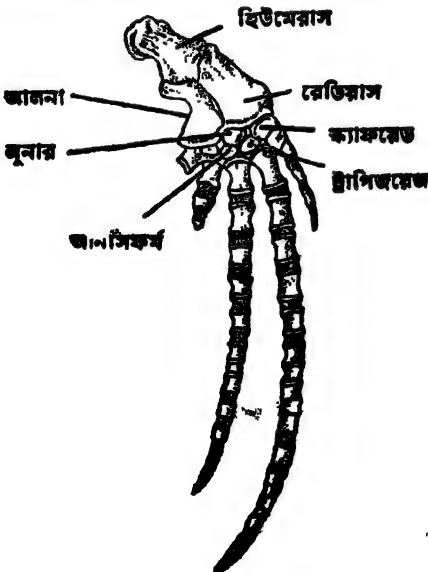
হইয়া তুণ্ডের সৃষ্টি করে। দীর্ঘ গোয়াল দাঁটি অনুমান। প্যারাইটাল অস্থি অপ্রাঅক্সিপটাল এবং ইন্টার প্যারাইটাল অস্থি দ্বারা পৃথক। জাইগোমেটিক আর্চ



চিত্র নং ২৩০ ব্যালিন তিমির করোটি ও ব্যালিন প্লেট

বৃহৎ এবং খুব মজবুত। জুগ্যাল অস্থি খুব ক্ষুদ্র এবং ম্যাক্সিলা পশ্চাদিকে প্রবর্তিত হইয়া ফ্রন্টাল অস্থিকে আংশিক আবৃত করে। নাসা অস্থি দীর্ঘ এবং সরু, টিম্প্যানিক অস্থি খুব বড়।

কশেরুকা (Vertebrae): সার্ভিক্যাল অংশ খুব ক্ষুদ্র এবং অ্যাটলাস ছাড়া সকল সার্ভিক্যাল কশেরুকা একত্রীভূত হইয়া একটি অস্থি গঠন করে। স্যাক্রাল কশেরুকা থাকে না। জাইগ্যাপোফাইসিস থাকে না, থাকিলেও নিস্ক্রিয়।



(৩) পদ-অস্থি (Limb bones):—

অগ্রপদের প্রথমার্শে দেহাভ্যন্তরে প্রবিষ্ট। পাখার ন্যায় স্কাপুলা, স্কাপুলারস্পাইন থাকে না। হিউমেরাস ক্ষুদ্র এবং ইহার মস্তক গ্লিনয়েড গুহার মধ্যে স্বাধীন ভাবে ঘুরিতে পারে। প্যাডেলকে মজবুত করিবার জন্য ফ্যালানজের সংখ্যা বৃদ্ধি (hyperphalangy) পাইয়াছে। পশ্চাদপদের অস্থি থাকে না, থাকিলেও নিস্ক্রিয় অবস্থায় থাকে।

৩য় স্তর শারীর বৃত্তীয় অভিযোজন (Physiological adaptation):—

(১) ব্লাবার (Blubber): সকল প্রাণীর (তিমি, শূরুক, ডলফিন প্রভৃতির) চর্মের নিম্নে চর্বি'র একটি শুল্ক স্তর আছে। ইহাকে ব্লাবার (blubber) বলে। এই চর্বি'স্তর তাপ সংরক্ষক ও

চিত্র নং ২৩১ তিমির হাইপার ফ্যালানজ
দ্বিসংকে ব্যবহৃত হয়। দাঁত থাকিতে বা নাও থাকিতে পারে।

(২) পাকস্থলী (Stomach) : পাকস্থলী বৃহৎ এবং কয়েকটি খণ্ডকে বিজ্ঞত্ব স্বাহাতে প্রচুর খাদ্য একসঙ্গে পাচিত হইতে পারে। বেলিন ভিমিতে দাঁতের পরিবর্তে ঐ স্থলে 300 গ্রিভুজাকার প্লেট থাকে। ইহাকে বেলিন প্লেট (Baleen plate) বলে। এই প্লেট দৃঢ়ই সারিতে সজ্জিত থাকে। ইহাদের মৃত্তপ্রাপ্ত ঝালরের ন্যায়। এই ঝালর স্বত্ব বেলিন প্লেটে খাদ্যবস্ত্র আটকাইয়া যায় এবং জল বেলিনের ছাকনির মধ্য দিয়া বাহির হইয়া যায়।

(৩) নাসারন্ধ্র (Nasal apertures) : বহিঃনাসারন্ধ্র কপাটক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। এপিগ্লটিস নলাকার। ফুসফুস খুব বড় এবং স্থিতি স্থাপক। তিমি একবার শ্বাস গ্রহন করিয়া আধঘণ্টার উপর নিমজ্জিত থাকিতে পারে।

(৪) ডায়াফ্রাম (Diaphragm) খুব শক্ত ও তির্যকভাবে বিন্যস্ত।

(৫) সংবহনতন্ত্র (Blood vascular system) : দেহের সর্বত্র রক্তজালক দেখিতে পাওয়া যায়। এই রক্তজালকে রিটিয়া মিরাবিলিয়া (Retia mirabilia) বলে এবং বন্ধ অঞ্চলে খুব বেশী। ইহা অতিরিক্ত অক্সিজেন সংগ্রহ করিয়া রাখে। পেশীতেও অধিক পরিমাণে মায়োগ্লোবিন থাকে।

(৬) মস্তিষ্ক (Brain) : মস্তিষ্ক খুব উন্নত, কিন্তু জলে থাকে বলিয়া ঘ্রাণ খণ্ডক খুব অনন্নত।

(৭) জনন অঙ্গ Reproductive organ) : শুক্রাশয় থলি থাকে না, শুক্রাশয় উবরদেশে অবস্থিত, পেনিস স্বাভাবিক অবস্থায় কুণ্ঠিত থাকে। শুণগ্রন্থি উবরের পশ্চাদাংশে অবস্থিত।

চতুর্দশ অধ্যায়

প্রাণি-ভূগোল (ZOO-GEOGRAPHY)

14.1. **সূচনা (Introduction) :** ভূ-পৃষ্ঠের উপর সমগ্র বিশ্বব্যাপী প্রাণীর বিস্তার লক্ষ্য করা যায়। জলে ও স্থলে সামান্য পরিমাণে স্থানও দেখা যায় না যে স্থানে কোন না কোন প্রাণী বাস করে না। তবে প্রাণীর এই বিস্তার কিন্তু পৃথিবীর সর্বত্র একই প্রকার নহে। পৃথিবীর কোন এক অঞ্চলে যে সকল প্রাণী পাওয়া যায় অন্য অঞ্চলে সেই সকল প্রাণী নাও পাওয়া যাইতে পারে। কোন কোন প্রাণী জলে আবার কেহ স্থলে বাস করে। সাধারণত জলজ প্রাণীর সংখ্যাই অধিক। স্থলে বসবাসকারী প্রাণীর মধ্যে ব্যাঘ্র শৃঙ্গমাগ্ন এঁসিয়া মহাদেশে পাওয়া যায় কিন্তু আফ্রিকা ও ইউরোপে পাওয়া যায় না। তেমনি হাতী 'গন্ডার' সিংহ ভারতবর্ষ এবং আফ্রিকাতে পাওয়া যায় কিন্তু অন্য কোন মহাদেশে পাওয়া যায় না।

অতীতে ভূ-পৃষ্ঠের আকৃতি ও গঠন এখনকার মত ছিল না বলিয়া অতীতের প্রাণীর বিস্তার বর্তমান প্রাণীবিস্তার হইতে পৃথক। গন্ডার ও হাতী বর্তমানে এশিয়া ও আফ্রিকার ভূখণ্ডে সীমিত বিস্তারের মধ্যে সীমিত কিন্তু অতীতে ইহাদের বিস্তার ইউরোপ ও উত্তর আমেরিকা পর্যন্ত প্রসারিত ছিল। দক্ষিণ ভারতে এবং আফ্রিকার পূর্বকূলস্থিত মাদাগাস্কার দ্বীপে লেমুর নামক প্রাণীর উপস্থিতি হইতে এই সত্য উপনীত হওয়া যায়। কালক্রমে এই সংযোগকারী ভূখণ্ড সমুদ্রগর্ভে নিমজ্জিত হয় এবং দুইটি দেশ বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়। একই ভাবে অস্ট্রেলিয়া মহাদেশে এশিয়ামহাদেশের সহিত ভূখণ্ড মাধ্যমে যুক্ত ছিল। কিন্তু ক্যাঙ্গারু জাতীয় প্রাণীর উৎপত্তির সময় ঐ দুইটি মহাদেশ বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়। ঐ সময় কিন্তু মাংসাশী প্রাণীর উৎপত্তি ঘটে নাই ফলে থলিযুক্ত স্তন্যপায়ী প্রাণী নিরুপদ্রবে অস্ট্রেলিয়ায় বাস করিতে থাকে। কিন্তু মাংসাশী প্রাণীর আবির্ভাবের পরে অস্ট্রেলিয়া এবং আমেরিকার অপোসাম ছাড়া পৃথিবীর আর কোথাও থলিযুক্ত স্তন্যপায়ী প্রাণী দেখা যায় না। শৃঙ্গ তাহাই নহে কোন এক যুগে যে সকল প্রাণী পৃথিবীতে বাস করিয়াছে পরবর্তী যুগে হয়ত তাহারা বিলুপ্ত হইয়াছে এবং নতুন নতুন প্রজাতি আবির্ভূত হইয়াছে। যাহারা বিলুপ্ত হইয়াছে তাহাদের বিস্তারের আয়তনের সাক্ষ্য হিসাবে রাখিয়া গিয়াছে শিলায়, মৃৎকল্ল তাহাদের ছাপ, জীবাবশ্ম হইতে যাহার পরিচয় পাওয়া যায়। অতীত প্রাণীর বিস্তার সম্বন্ধে জ্ঞানার্জন প্রত্নতত্ত্ববিদ্যার অন্তর্ভুক্ত তথ্য ঐ জ্ঞান অর্জিত না হইলে বর্তমান প্রাণী বিস্তারের সম্বন্ধে ধারণা অসম্পূর্ণ থাকিয়া যায় কারণ অতীতের প্রাণী বিস্তার প্রত্যক্ষ ভাবে বর্তমান প্রাণী বিস্তারকে প্রভাবান্বিত করে।

14. 2. **প্রাণীর ভৌগোলিক বিস্তার (Geographical distribution of animals) :** ভূ-পৃষ্ঠের কোন এক অঞ্চলের সকল প্রাণীকে একত্রে ফনা (Fauna) বলে। আদ্য প্রাণী হইতে শূন্য করিয়া স্তন্যপায়ী প্রাণী পর্যন্ত এই ফনার অন্তর্ভুক্ত। যেসকল স্থানে প্রাণী পাওয়া যায় ঐ সমগ্র অঞ্চলকে প্রাণীর বিস্তারের আয়তন (area of distribution)

কলা হয়। কোন প্রজাতির বিস্তারের আয়তন মাত্র কয়েক বর্গ মাইল বা আবার কাহারও বিস্তার সমগ্র মহাদেশ ব্যাপিয়া হইতে পারে। যেমন প্রায় অবলুপ্ত স্ফেনোডন (spheronodon) নামক গিরগিটি জাতীয় প্রাণী নিউজিল্যান্ডের স্প্রেট উপসাগরের কয়েকটি দ্বীপে সীমাবদ্ধ অন্যদিকে চিতা (leopard) ভারতবর্ষ, আফ্রিকা এবং দক্ষিণ এশিয়া সর্বত্র পাওয়া যায়। কোন প্রজাতি তাহার বিস্তারের আয়তনের সর্বত্র পাওয়া যায় অথবা ঐ আয়তনের মধ্যে কিছ্ কিছু অংশে সীমাবদ্ধ অবস্থায় বাস করে।

কোন কোন প্রজাতির বিস্তার অবিচ্ছিন্ন (continuous) কিন্তু অনেক প্রজাতি আছে যাহাদের বিস্তার বিচ্ছিন্ন (discontinuous) ও বহুদূরবর্তী। যেমন—উট মধ্য এশিয়া এবং উত্তর আফ্রিকায় পাওয়া যায় কিন্তু একই গোত্রভূক্ত অচেনিয়া (Auchenia) পাওয়া যায় সুদূর পশ্চিম দক্ষিণ আমেরিকায়। ট্যাপির (Tapirs) পাওয়া যায় মালয় এবং বোর্নিও দ্বীপে কিন্তু ইহাদের মধ্যবর্তী অংশে কোথাও পাওয়া যায় না। ল্যাংকিস (Lungfishes) পাওয়া যায় দক্ষিণ আমেরিকা, দক্ষিণ আফ্রিকা এবং অস্ট্রেলিয়ায়। অপোসাম ছাড়া সকল থলিয়ুক্ত স্তন্যপায়ী প্রাণী পাওয়া যায় অস্ট্রেলিয়ায়। পেরিপেটাসের (Peripatus) বিস্তার একদিকে আফ্রিকার উষ্ণ অংশে অন্যদিকে আমেরিকার উষ্ণ অংশে সীমাবদ্ধ। ইহাদের অর্থ এই যে সকল প্রাণীর বিস্তার অতীতে অবিচ্ছিন্ন ছিল। বিচ্ছিন্ন বিস্তার অত্যন্ত তাৎপর্য পূর্ণ। একদিকে ইহারা অতীতের বিস্তারে সাক্ষ্য বহন করে অন্যদিকে মধ্যবর্তী অংশ অবলুপ্ত প্রাণী সম্বন্ধে ইহারা ব্যাখ্যা প্রদান করে।

উপরের আলোচনা কিন্তু পৃথিবী পৃষ্ঠের স্থানকে (space) কেন্দ্র করিয়াই ব্যস্ত হইয়াছে। প্রাণী বিস্তারের আর একটি দিক হইল যুগে, সময়ে, বা কালে (in time) প্রাণীর বিস্তার। ইহার আলোচনা প্রাণীগোষ্ঠীর বিবর্তনকে কেন্দ্র করিয়া সংঘটিত হয় অর্থাৎ একটি নির্দিষ্ট প্রাণীগোষ্ঠীর বিবর্তনের কোন যুগে আবির্ভূত হইয়াছিল, কতকাল বা যুগ বাঁচিয়া ছিল ইত্যাদি। সুতরাং প্রাণী বিস্তারের সুস্পষ্ট দুইটি দিক আছে। যেমন—

(১) পৃথিবী পৃষ্ঠে প্রাণীর বিস্তার (Distribution of animals in space) : পৃথিবী পৃষ্ঠে স্থলে বা জলে প্রাণীর বিস্তার অধ্যয়ন করাই ইহার বিষয়বস্তু। ইহা আবার দুই ভাগে বিভক্ত। যেমন—

(ক) ভৌগোলিক বিস্তার (Geographical distribution) : বিভিন্ন মহাদেশে দেশে এবং দ্বীপপুঞ্জের জলে ও স্থলে প্রাণীর আনুভূমিক বিস্তার অধ্যয়ন করাই ইহার বিষয়বস্তু। মেরুদেশী প্রাণীর বিস্তারের উপর ভিত্তি করিয়া এই পৃথিবী পৃষ্ঠকে ছয়টি অংশে বিভক্ত করা হইয়াছে। এই অংশগুলিকে রিয়েলিমস (realms) বলে। প্রাণীর ভৌগোলিক বিস্তার অধ্যয়ন করিবার নামই প্রাণী ভূগোল (Zoo geography) এবং এই রিয়েলিমসগুলিকে প্রাণী ভৌগোলিক রিয়েলিমস (Zoo geographical realms) বলে।

(খ) বৈধর্মিক বিস্তার (Bathymetric distribution) : জলে ও স্থলে প্রাণীর শীর্ষক বিস্তার (vertical distribution) অধ্যয়ন করাই ইহার বিষয়বস্তু। ইহা আবার তিন প্রকার। যথা—হ্যালোব্যারোটিক (Halobiotic)—অর্থাৎ সমুদ্রে প্রাণীর শীর্ষক বিস্তার, লিমনোব্যারোটিক (Limnobiologic) অর্থাৎ স্বাদুজলে প্রাণীর শীর্ষক বিস্তার এবং জিওব্যারোটিক (Geobiologic) অর্থাৎ স্থলে প্রাণীর শীর্ষক বিস্তার।

(২) কালে প্রাণীর বিস্তার (Distribution of animals in time) : পৃথিবীর অতীতের ইতিহাসে প্রাণীবিস্তার অধ্যয়ন করাই ইহার বিষয়বস্তু।

14.3. যদিও প্রাণী-ভূগোল বলিতে এই পৃথিবীর জলে স্থলে অবস্থিত সকল প্রকার মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর বিস্তারকে বোঝায় তথাপি এই পৃথিবীতে বসবাসকারী দশ লক্ষের উপর প্রজাতির প্রাণীর বিস্তার পৃথকভাবে অধ্যয়ন করা একপ্রকার অসম্ভব। তাই সাধারণত স্থলজ ও জলজ মেরুদণ্ডী প্রাণীর বিস্তার অধ্যয়নকেই বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করা হয় এবং ইহা সমগ্র প্রাণী জগতের মাত্র দুই শতাংশ।

প্রাণীর বিস্তার তিনটি স্তরে অধ্যয়ন করা সম্ভব যেমন—(১) সমগ্র পৃথিবীব্যাপী বিস্তার, (২) পৃথিবীর নির্বাচিত আঞ্চলিক খণ্ডে বিস্তার এবং (৩) স্থানীয় এলাকার বিস্তার। পৃথিবীব্যাপী প্রাণীর বিস্তার অধ্যয়ন করাই প্রাণী-ভূগোলের প্রধানতম লক্ষ্য।

প্রাণী বিস্তারের আয়তন ভৌগোলিক মাপে প্রদর্শিত হয় এবং এই প্রকার মাপে কোন নির্দিষ্ট গোত্রের আয়তন সীমারেখা দ্বারা নির্ধারণ করা হয়। ইহাকে তাই বিস্তারণ মাপ (distribution map) বলে। পৃথিবীর প্রাণী বিস্তারের অধ্যয়ন দুইটি পদ্ধতিতে সম্ভব। যেমন—(১) পৃথিবী ব্যাপী প্রত্যেক প্রজাতির বিস্তার অধ্যয়ন এবং (২) পৃথিবী ব্যাপী প্রাণীদের কয়েকটি অঞ্চলভুক্ত করিয়া ঐ অঞ্চলে মেরুদণ্ডী প্রাণীর বিবরণ ও তাহাদের সম্পর্ক স্থাপন অধ্যয়ন। প্রথোক্ত পদ্ধতি অতি জটিল বলিয়া পঠন ও পাঠনের সুবিধার্থে দ্বিতীয় পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়।

প্রাণী-গোষ্ঠীর সমতার উপর ভিত্তি করিয়া সমগ্র পৃথিবীকে ছয়টি প্রাণী-অঞ্চলে (faunal regions) ভাগ করা হইয়াছে। প্রত্যেকটি প্রাণী অঞ্চলকে প্রাণী ভৌগোলিক রিয়েলিমস (Zoogeographical Realms) বা প্রদেশ বলে। এই রিয়েলিমসগুলি হইল—

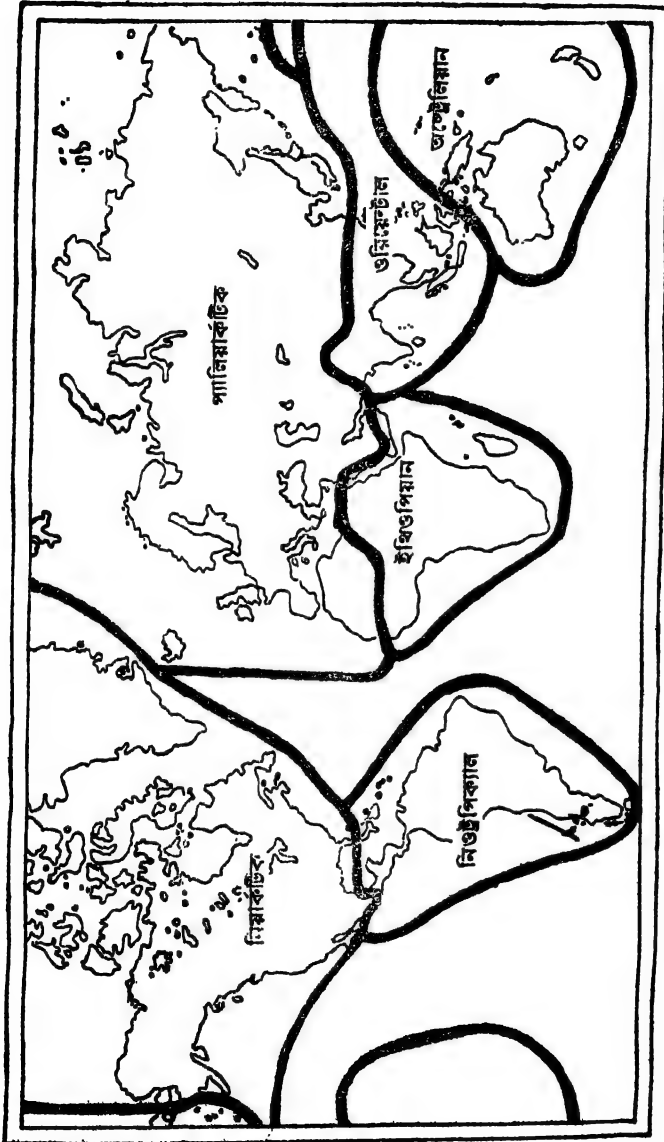
- (১) প্যালিয়ার্কটিক (Palearctic)
- (২) ইথিওপিয়ান (Ethiopian)
- (৩) ওরিয়েন্টাল (Oriental)
- (৪) অস্ট্রেলিয়ান (Australian)
- (৫) নিয়ার্কটিক (Nearctic)
- (৬) নিওট্রপিক্যাল (Neotropical)

প্রাণীর বিস্তারনের উপর ভিত্তি করিয়া বিজ্ঞানী স্কালটার ১৮৫৭ খৃষ্টাব্দে (Scatter 1857) প্রথম এই ছয়টি রিয়েলিমসের প্রবর্তন করেন। ১৮৭৬ খৃষ্টাব্দে বিজ্ঞানী ওয়ালেস (Wallace, 1876) এই ছকের সামান্য পরিবর্তন করিয়া গ্রহণ করেন এবং মেরুদণ্ডী-প্রাণীর বিস্তারের উপর ভিত্তি করিয়া এই ছক অদ্যাবধি পঠিত হইতেছে।

ওয়ালেসের ছক (Scheme of Wallace)

(১) প্যালিয়ার্কটিক প্রদেশ (Palearctic Realm)—(ক) ইউরোপিয়ান উপ-প্রদেশ। (খ) ভূমধ্যসাগরীয় উপপ্রদেশ। (গ) সাইবেরিয়ান উপপ্রদেশ। (ঘ) মাদাগাস্কার উপপ্রদেশ।

(২) ইথিওপিয়ান প্রদেশ (Ethiopian Realm)—(ক) পূর্ব আফ্রিকান উপ-প্রদেশ। (খ) পশ্চিম আফ্রিকান উপপ্রদেশ। (গ) দক্ষিণ আফ্রিকান উপপ্রদেশ। (ঘ) মালাগাসি আফ্রিকান উপপ্রদেশ।



চিত্র নং ২০২ পৃথিবীর বিভিন্ন প্রাণী ভৌগোলিক রিয়েলমস

(৩) ওরিয়েন্টাল প্রদেশ বা প্রাচ্যপ্রদেশ (Oriental Realm)—(ক) ইন্ডিয়ান উপ-প্রদেশ। (খ) সিলোনিক উপপ্রদেশ। (গ) ইন্ডোচায়নিক উপপ্রদেশ। (ঘ) ইন্ডো-মালয় উপপ্রদেশ।

বিভিন্ন প্রকারের প্রাণী

(১) **জল্যাপারী**—প্রায় ৩৩টি পরিবারের জল্যাপারী প্রাণী দেখা যায়। ইহাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য—ভেড়া, ছাগল, হরিণ, ইঁদুর, বিড়াল, নেকড়ে, রেকুন, বেজার পাখা শীল, চমরীগাই। ডাইডেলফিস নামক একপ্রকার প্র্যাসেন্টা-বিহীন ক্যাণ্ডার, পাওয়া যায়। বানর গোষ্ঠীর মধ্যে মেননোপিথেকাস ও ম্যাকাকাস উল্লেখযোগ্য।

(২) **পাখী**—রিডলিং, রবিন, কাক, ক্রসবিল, চড়ুই, লার্ক, কাঠঠোকরা, সোয়ালো এবং পায়রা উল্লেখযোগ্য।

(৩) **সরীসৃপ**—প্রায় ৬২টি প্রজাতি আছে। বোড়া, অ্যান্ড্রুইস, ল্যামারটা ও কর্ণেলা। কচ্ছপ পাওয়া যায় না।

(৪) **উভচর**—নিউটন, স্যালামান্ডার, প্রোটিলাস, নেকটুরাস, অ্যালাইটিস, অ্যাক্সো-লোটল, হাইলা, রানা এবং বিউফো খুব সাধারণ।

(৫) **মাছ**—কার্প, স্যালমন, পার্চেস, পাইকস এবং পেট্রোমাইজন্।

২ ইথিওপিয়ান প্রদেশ (Ethiopian Realm)

ভৌগোলিক সীমা—সমগ্র আফ্রিকা মহাদেশ, ককটরাস্তরদক্ষিণাংশ, দক্ষিণ আরব, মাদাগাস্কার এবং কিছু সামুদ্রিক দ্বীপ।



চিত্র নং ২০৪ ইথিওপিয়ান প্রদেশের সীমা ও উল্লেখযোগ্য প্রাণী

বিভিন্ন প্রকারের প্রাণী

জল্যাপারী—জলহস্তী, জিরাফ, অ্যান্টিলোর, সিংহ, প্যাংকার, চিতা, এবং শেয়াল ; শিম্পাঞ্জী, গরীলা লেমুর হাতী, ম্যানিস এবং প্যাংগোলিন।

পাখী—সাধারণ সব পাখীই পাওয়া যায়। বিস্কু, ঈগল, বাজ এবং উটপাখী এই অঞ্চলের বিশেষ পাখী।

সরীসৃপ—বোড়া, বোলা, পাইথন, ছাড়া প্রায় সকল প্রকার বিবাক্ত সাপ ও কচ্ছপ, কুমীর ইত্যাদি।

উভচর—সোনা ব্যাঙ, কুনোব্যাঙ এবং সিসিলিয়ান।

মাছ—প্রায় সব সাধারণ মাছ, প্রটোপটেরাস ও পলিপটেরাস নামক ল্যাংফিস উল্লেখযোগ্য।

৩. ওরিয়েন্টাল প্রদেশ বা প্রাচ্য দেশ (Oriental Realm)

ভৌগোলিক সীমা—সমগ্র ভারতবর্ষ, অর্থাৎ হিমালয় পর্বত হইতে কুমারিকা অস্তরীপ পর্যন্ত।

প্রাণী জ্ঞান্যপায়ী প্রাণীর ৩৫টি পরিবার, ৭১টি পাখীর পরিবার, ২৫টি সরীসৃপের পরিবার, ৯টি উভচর পরিবার ও ৯টি স্বাদু জলের মাছ লইয়া এই অঞ্চলের প্রাণী-গোষ্ঠী তৈয়ারী হয়।

(১) জ্ঞান্যপায়ী : জ্ঞান্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে ভারতীয় হাতি, ভারতীয় সিংহ ও রয়েল বেঙ্গল টাইগার এবং ভারতীয় গঁড়ার বিশেষ উল্লেখযোগ্য। এছাড়াও কচ্ছের রাণের গাধাও বিশেষ ভারতীয় জ্ঞান্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে অন্যতম। ইহা ছাড়াও লেপার্ড, নেকড়ে, শেয়াল, বন্য কুকুর, বিভিন্ন প্রকার ইন্দুর, বিভিন্ন জাতের বন্য বিড়াল এবং বিভিন্ন প্রকার হনুমান ও বানর গোষ্ঠী এই প্রদেশের জ্ঞান্যপায়ী প্রাণীদের এক ঐতিহ্যময় সম্পদ। পতঙ্গভুক ম্যানিস ও প্যাংগোলিনও এখানে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

(২) পাখী : ইণ্ডোচীন প্রদেশের ন্যায় ওরিয়েন্টাল প্রদেশেও বিভিন্ন পাখীর সমারোহ দেখা যায়। পাখীর মধ্যে ময়ূর, শ্যামা, পোয়েল, কাক, ফিঙা, চড়ুই, বাবুই বিভিন্ন জাতের পাখর, সারস, বিভিন্ন জাতের হাঁস উল্লেখযোগ্য।

(৩) সরীসৃপ : এই প্রদেশে ২৫টি সরীসৃপের পরিবার আছে। ইহার মধ্যে কুমীর, ঘিড়িলাল বিভিন্ন প্রকারের কচ্ছপ, টিকটিকি, গিরগাটি গোসাপ, তক্ষক, বহুব্রুণী, জ্বাকো এবং বহু প্রকারের বিবাক্ত এবং নির্বিষ সাপ উল্লেখযোগ্য। বিবাক্ত সাপের মধ্যে শঙ্খচড়, কেউটিয়া, চন্দ্রবোড়া, এবং ক্রেট বিশেষ ভাবে উল্লেখযোগ্য।

উভচর : ওরিয়েন্টাল প্রদেশের মাত্র ৯টি উভচর গোষ্ঠী আছে। ইহাদের মধ্যে কুনো ব্যাঙ, সোনা ব্যাঙ, গেনো ব্যাঙ এবং উড়ন্ত ব্যাঙ উল্লেখযোগ্য। এই প্রদেশে একটি মাত্র প্রজাতির স্যালামাণ্ডার (টাইলোডোন্টাইটন) পাওয়া যায়। পর্দাবিহীন উভচরের মধ্যে—ইকথিওফিস্, ইরিওটিকলাস প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

মৎস্য : এই প্রদেশের স্বাদু জলের মৎস্যের মধ্যে রুই, কাতলা, মৃগেল, কালি-বাউস মহাশের প্রভৃতি বৃহৎ কার্প এবং বিভিন্ন প্রকার পর্দা (কদুর কার্প) উল্লেখযোগ্য। ইহা ছাড়া জিওল মাছের মধ্যে শাল, সোল, ল্যাটা, শিঙি, মাগুর প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। ইহা ছাড়া খাঁড়ির পান্থে, টাংরা, ভেটকি, যোয়াল প্রভৃতি এই প্রদেশে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

৪. অস্ট্রেলিয়ান প্রদেশ (Australian Realm)

ভৌগোলিক সীমা— সমগ্র অস্ট্রেলিয়া, নিউগিনি, মালান্কা এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় সকল দ্বীপ। প্রকৃতপক্ষে এই প্রদেশটি মূল তিনটি ভূখণ্ড ছাড়া (যেমন, অস্ট্রেলিয়া, নিউজিল্যান্ড এবং নিউগিনি) সবটাই দ্বীপমালা দ্বারা গঠিত।

ভৌতিক বৈশিষ্ট্য— অস্ট্রেলিয়ার জলবায়ুর সাথে সমতা রাখিয়া এখানকার প্রাণী-গোষ্ঠী বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। তাহার কারণ হাজার হাজার মাইল বিস্তৃত সমুদ্র ইহাকে মূল ভূখণ্ড হইতে প্রায় পৃথক করিয়া রাখিয়াছে। এখানে সাধারণতঃ অনিশ্চিত বৃষ্টিপাত হয়। মোটামুটি নিউজিল্যান্ড অঞ্চলটি নার্তশীতোষ্ণ অঞ্চল। তাহা ছাড়া পর্বত ও বহু নদনদী এই অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য।

উপপ্রদেশ— এই প্রদেশকে চারটি উপপ্রদেশে ভাগ করা হয়েছে। যেমন—

(১) অস্ট্রেলীয় উপপ্রদেশ— অস্ট্রেলিয়া এবং টাসমানিয়া ইহার অন্তর্গত।

(২) আন্টা-মালিয়ান উপপ্রদেশ— নিউগিনি এবং ইহার পার্শ্বস্থ দ্বীপগুলি এই উপপ্রদেশের অন্তর্গত।

(৩) পলিনেশিয়ান উপপ্রদেশ— পলিনেশিয়ান, স্যান্ডউইচ এবং ইহার পার্শ্বস্থ দ্বীপগুলি ইহার অন্তর্গত।

(৪) নিউজিল্যান্ড উপপ্রদেশ— নিউজিল্যান্ড, নরফক অকল্যান্ড ক্যান্সেল প্রভৃতি দ্বীপ ইহার অন্তর্গত।

অস্ট্রেলিয়ান প্রদেশের বিভিন্ন প্রকার প্রাণী— এই প্রদেশে প্রায় ১০৫টি স্থলচর প্রাণীর পরিবার আছে ইহার মধ্যে ৩০টি পরিবার বিশেষ বৈশিষ্ট্যবান। মার্সুপিয়াল এবং মনোট্রিমাটা এই অঞ্চলের বিশেষ প্রাণী।

জন্তুপায়ী প্রাণী ১৮টি জন্তুপায়ী পরিবার আছে, ইহার মধ্যে ৮টি বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এবং একাঙ্কই এই প্রদেশের প্রাণী। যেমন— ক্যাঙারু, ডাকবিলপ্রোটেরাস (মনোট্রিমাটা), ফ্যালানাজার, উমব্যাট, ব্যাণ্ডকুট, ছুঁচো, কণ্টকাঙ্ক পিপিলিকাভুক, বাদুড় ইত্যাদি।

পাখী— বতগুদিল পাখীর পরিবার আছে তাহার মধ্যে ১৭টি এই প্রদেশের একান্ত নিজস্ব। যেমন— স্কেগের পাখী, বাওয়ার পাখী, মধুভুক, জিপোয়িসিস, স্ক্যাব— গায়ক পাখী, এমু, কিউরী, কেসুয়ারী, প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

সরীসৃপ— ৩১টি সরীসৃপ পরিবার আছে তাহার মধ্যে তিনটি পরিবার এখানকার নিজস্ব। যেমন—

পাইগোপার্ডিড — স্কেল ফুটেড টিকটিকি।

হ্যাটেরিডি— টুয়াটার (স্ফেনোডন)।

ডারমেটোফেলিডি— স্নাই-রিভার (কচ্ছপ)।

উভচর— ১১টি উভচর পরিবার আছে, তাহার মধ্যে মাত্র ২টি এখানকার নিজস্ব। যেমন— কেরাচোব্যাক্সোসিডি, জেনোফিসিডি।

মাছ— ১০টি মৎস্য পরিবার আছে, তাহার মধ্যে একটি পরিবার নিজস্ব। যেমন— গ্যাডার্সিডি।

প্রাণি— 21

১৪) অ্যান্টিলিয়ান উপপ্রদেশ—কিউবা, হাইতি, জামাইকা, পোর্টোরিকো, আগুইলা, বারবাডোস, বারমুডা, গ্রীনাডা এবং ডমসের সকল বীপপুঞ্জ ইহার অন্তর্গত। এই বীপপুঞ্জিতে অনেক ছোট ছোট জঙ্গলাকীর্ণ পাহাড় আছে। এখানকার জলবায়ু উষ্ণ ও আর্দ্র এবং প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়।

বিভিন্ন প্রকার প্রাণী

প্রাণী—স্তন্যপায়ী—অপোসাম এবং সিনোলিস্টিড ক্যাঙারু, কিছ্র প্রুস (shrews), বানর, ঋথ, আর্ম্যাডিলো, ভালুক, মার্মোসেট, পিগিলিকাভুক লিমোনোসড, বাদুড়, খরগোস, কাঠবেড়ালী, উট, পিকারিস, টাংগারস্ এবং মাংসাশী প্রাণীর মধ্যে ছোট বড় নানা আতের বেড়াল, কুকুর, নেকড়ে এবং শিয়াল উল্লেখযোগ্য। পতঙ্গভুক এবং রক্তচোষা বাদুড় এই অঞ্চলের একান্ত নিজস্ব প্রাণী।

পাখী—এই অঞ্চলে ৭০০ টি গণের পাখী আছে। বিশিষ্ট পাখীগুলি—হিউমিং পাখী, ম্যাক্স, টাউকান, চ্যাটার্স, প্রাণ্টক্যাচার্স, থ্রাস, পাকপাখী, জাকামা, ঢোড়ি, মটমট, তৈল-পাখী, টিনামাস, ট্রাম্পেটার্স, সানবিটান্স, এবং উটপাখী।

সরীসৃপ—চেলিড্রা, কচ্ছপ, টেস্টুডো, সাইডেনাকড টারটেল, কুমীর, অ্যালিগেটর, তক্ষক, ইগুয়ানিড, স্কিকক, বোয়া, কল্ড্রিড সাপ, প্রবালসাপ, পিট-বোড়া ইত্যাদি।

উভচর—সিসিলিয়ান, পাইপড ব্যাঙ, স্যালামান্ডার, বিউফো, সোনা ব্যাঙ এবং প্রচুর গেছো ব্যাঙ।

মাছ—কার্টাফস, ইল, গারপাইক, লার্নফিস, সার্পনেডন্টস্ ইত্যাদি।

৬. নিরাকর্ষিক প্রদেশ

(Nearctic Realm)—

ভৌগোলিক সীমা—সমগ্র উত্তর আমেরিকা এবং গ্রীনল্যান্ড ইহার অন্তর্ভুক্ত।

বিভিন্ন প্রকার প্রাণী

স্তন্যপায়ী—অপোসাম, আর্ম্যাডিলো, প্রংবাক, প্রহরী কুকুর, কাঠবেড়ালী, গেছো সজার, বেড়াল, কুকুর, ভালুক, ওয়েসেল, ছুঁচো এবং বাদুড়।

পাখী—কাক, টাক, পেলিকান, ছাগলশোষক, কোকিল, বিভিন্ন গায়ক পাখী এবং কাঠচোকরা।

সরীসৃপ—প্রবাল সাপ, পিট-বোড়া, পাইথন, ব্যাটল সাপ, ওয়িকসেলার্স (সাপের নান্ন টিকটিক), ফিন্দসোমা, চোলিড্রা (কচ্ছপ) ও অ্যালিগেটর (কুমীর)।

উভচর—সোনা ব্যাঙ, কুনো ব্যাঙ, সাইরেন, অ্যামফিউয়া ইত্যাদি।

মাছ—লেপিডসিট্রাস, পলিডন, পার্চ, স্যালমন, স্টার্জিন ইত্যাদি।

14.5 আলোচনা (Discussion): শকলটার এবং ওয়ালেস ছাড়াও অনেক বিজ্ঞানী বিশেষ প্রাণি-ভৌগোলিক অঞ্চল প্রতিষ্ঠা করিবার প্রয়াস পাইয়াছিলেন। ইহাদের মধ্যে কেহ স্তন্যপায়ীরা একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীর অনিয়মিত বিজ্ঞানকে ভিত্তি করিয়া আবার কেহ বা ভাপসাতার অনিয়মিত উপর আবার কেহ বা জলবায়ুর বিভিন্নতার উপর ভিত্তি করিয়া এই বিভাজন করিবার চেষ্টা করিয়াছিলেন। ফলে ইহাদের পক্ষীয় হয়ে উঠিল হইতে পারেননি হইয়াছে। বিজ্ঞানী হেলপিন (Hailpin) 1887 খৃস্টাব্দে প্রাণি-

স্নাক'টিক এবং নিস্নাক'টিক অঞ্চলকে একত্রে হলাক'টিক করিবার প্রস্তাব করেন। 1948 খৃষ্টাব্দে ডারলিংটন (Darlington 1948) এবং কেনডাই (Kendeigh, 1968) 1968 খৃষ্টাব্দে বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ হইতে ওয়াশেংটনের ছকের বিশ্লেষণ করেন। তাহাদের মতে



চিত্র নং ২৩৬ নিস্নাক'টিক প্রদেশের সীমা ও উল্লেখযোগ্য প্রাণী

নিওট্রাপিক্যাল এবং অস্ট্রেলিয়ান রিগেলিমস্ প্রাণীর বিশিষ্টতা হেতু উহারা পৃথিবীর অন্য সকল রিগেলিমস্ হইতে শূন্য যে পৃথক তাহা নহে, উহাদের আন্তরন এত বিশাল যে এই দুইটি রিগেলিমসের আন্তরন অন্য চারিটি রিগেলিমসের একত্রীভূত আন্তরনের সমান। সুতরাং উহারা সমগ্র ভূপৃষ্ঠকে মাত্র তিনটি রিগেলিমসে বিভক্ত করেন। যেমন—

রিগেলিম—নিওজিয়া (Neogea)—(১) নিওট্রাপিক্যাল অঞ্চল।

রিগেলিম—নোটোজিয়া (Notogea)—(১) সমগ্র অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল।

রিগেলিম—আক্টোজিয়া (Arctogea)—(১) প্যালিআর্ক'টিক অঞ্চল

(২) ইথিওপিয়ান অঞ্চল

(৩) গিররেন্টাল অঞ্চল

(৪) নিস্নাক'টিক অঞ্চল।

কেনডাই 1968 খৃষ্টাব্দে অস্ট্রেলিয়ান প্রদেশের মতন নামাকরণ করিয়া অস্ট্রেলো প্যাপুয়ান রাখিবার পক্ষপাতী। শব্দ তাহাই নহে তিনিও হেলিপ্রিনের ন্যায় হলাক'টিক প্রদেশ নাম রাখিতে ইচ্ছুক। যাহাই হউক কালটার এবং ওয়াশেংটনের ছকই পঠন পঠন পথান্তে বিশেষ ফলপ্রসূ বলিয়া সকল বিজ্ঞানী মহল ইহাকে স্বীকৃতি দান করিয়াছেন এবং বিশেষ ভাবে গ্রহণ করিয়াছেন।

ভারতীয় উপপ্রদেশের প্রাণ-ভূগোল
(Zoogeography of Indian Sub-region)

14.5. ভৌগোলিক সীমা : বিজ্ঞানী ব্লানফোর্ড 1901 খৃষ্টাব্দে (Blanford, 1901) ব্রিটিশ-ভারতের প্রাণভূগোল সম্বন্ধে বিশেষ আলোচনা করেন। আমাদের ভারতবর্ষ, ও ভারতীয় অঙ্গরাজ্য সিকিম, ভূটান, গারো, খাসিয়া, নাগা পর্বত, মনিপুর, আসাম, নিকোবর দ্বীপপুঞ্জ, ব্রহ্মদেশ ও পাকিস্তান এই উপমহাদেশের অন্তর্ভুক্ত। বর্তমানে লাক্ষাদ্বীপ ও মালদ্বীপ ইহার অন্তর্ভুক্ত হইয়াছে।

উপ-বিভাজন : ভারতীয় উপপ্রদেশের জলবায়ু ও ভৌগোলিক বিভিন্নতা হেতু এখানকার প্রাণগোষ্ঠীও বিভিন্ন কালে এই প্রদেশকে প্রাণীর সমতার উপর নির্ভর করিয়া উপ বিভাজিত করা এক দুরূহ ব্যাপার। জর্ডন 1862 (Jordan 1862) খৃষ্টাব্দে এই প্রদেশকে পাখীর বিস্তারের উপর নির্ভর করিয়া কয়েকটি উপপ্রদেশে ভাগ করেন। গান্থার 1864 খৃষ্টাব্দে (Gunther, 1864) সরীসৃপের বিস্তারের উপর, ব্লানফোর্ড 1876 খৃষ্টাব্দে (Blanford, 1876) মৌলস্কার বিস্তারের উপর, ওয়ালেস (Wallace, 1876) সকল প্রাণীর বিস্তারের উপর নির্ভর করিয়া এই উপপ্রদেশের বিভাজন করেন। প্রসাদ 1921 খৃষ্টাব্দে (Prasad 1921) খৃষ্টাব্দে এই উপপ্রদেশকে পাঁচটি উপবিভাগে বিভক্ত করেন। অথবা এই উপপ্রদেশকে দশটি উপবিভাগে ভাগ করা হইয়াছে। যেমন—

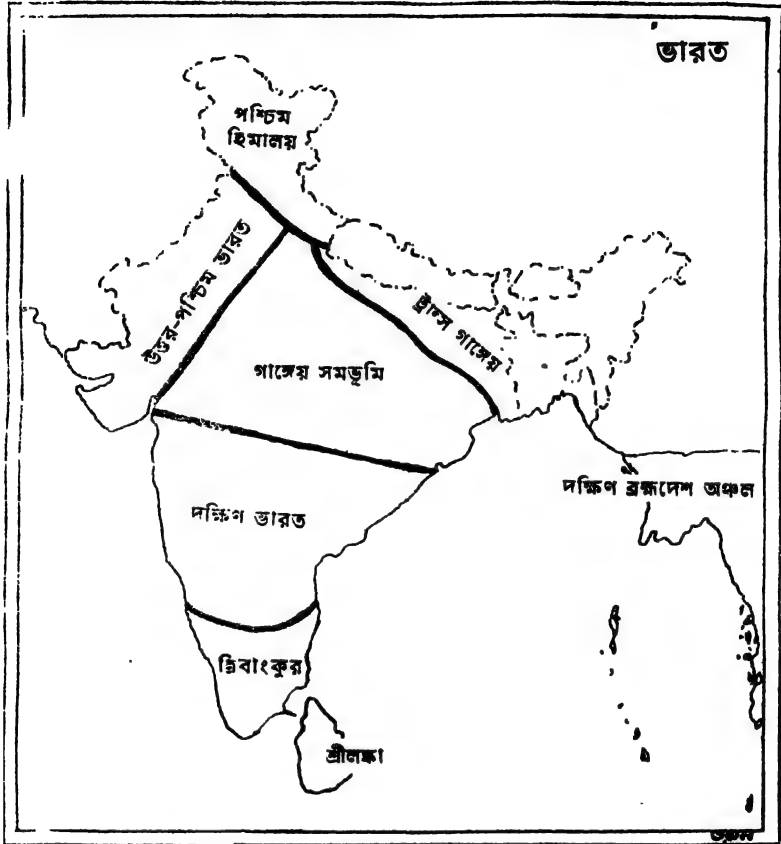
- (১) উত্তর ভারতের শূন্য ও অর্ধ শূন্য বিভাগ।
- (২) পশ্চিম হিমালয়ান বিভাগ।
- (৩) দক্ষিণ ব্রহ্মদেশ বিভাগ।
- (৪) গাজের বিভাগ।
- (৫) ২০° অক্ষাংশ পর্বত গাজের সমতল বিভাগ।
- (৬) ২০° অক্ষাংশের নিম্ন পর্বত দ্বিবাস্কুর ব্যাতিরেকে সমগ্র দক্ষিণ ভারত।
- (৭) দ্বিবাস্কুর বিভাগ।
- (৮) শ্রীলঙ্কা বিভাগ।
- (৯) আসামান বিভাগ।
- (১০) নিকোবর বিভাগ।

বিভিন্ন বিভাগ ও প্রাণীর বৈশিষ্ট্য

(১) উত্তর ভারতের শূন্য ও অর্ধ শূন্য বিভাগ : পশ্চিম পাকিস্তান, পঞ্জাব, পশ্চিম রাজস্থান এবং কচ্ছ এই বিভাগের অন্তর্গত। এখানকার প্রাণীর বিশেষ কোন বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায় না এবং এখানকার নিজস্ব (endemic) বলিয়া কোন প্রাণি গোষ্ঠী নাই। উভচরের মধ্যে কেবল গণ Rana ও Bufo প্রধান।

(২) পশ্চিম হিমালয় : কাম্মীর, সিমলা, কুমারুন, গাড়োয়াল জেলা, পশ্চিম তিব্বতের ও পঞ্জাবের সীমাহিত পাহাড়ী অঞ্চল এই বিভাগের অন্তর্ভুক্ত। এখানকার সরীসৃপ ও উভচর প্রাণী উল্লেখযোগ্য নয়। এখানকার প্রাণী প্রজাতির মধ্যে বিশেষ বৈষম্য লক্ষ্য করা যায় এবং কয়েকটি নিজস্ব প্রজাতি আছে। *Gymnodactylus*, *Japalura*, *Phrynocephalus*, *Leiopissma* প্রভৃতি এই অঞ্চলের নিজস্ব প্রাণী।

(৩) গাঙ্গেয় পলদেশ : বিহার, আসাম পশ্চিমবঙ্গ, ত্রিপুরা, বাংলাদেশ এবং ব্রহ্মদেশ (২০° অক্ষাংশের উত্তর পর্যন্ত), নেপাল, সিকিম, ভূটান এই বিভাগের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলের নিজস্ব কয়েকটি সরীসৃপ-গণ আছে।



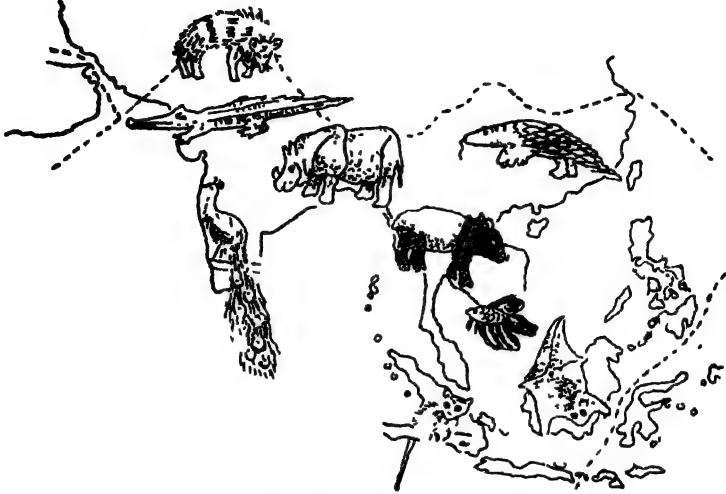
চিত্র নং ২০৭ ভারতীয় উপমহাদেশ ও উহার প্রাণি ভৌগোলিক সীমা

(৪) দক্ষিণ ব্রহ্মদেশ বিভাগ : ব্রহ্মদেশের সমগ্র উত্তরাংশ ইহার অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলের নিজস্ব কিছু সরীসৃপ ও উচ্চর প্রাণী আছে। যেমন—*Gymnodactylus*, *Bungarus*, *Doliolophis* ইত্যাদি।

(৫) গাঙ্গেয় সমভূমি : এই বিভাগের সীমারেখা সুস্পষ্ট নহে। এই বিভাগে প্রাণীরও বেশী আধিক্য নেই এবং এখানকার নিজস্ব কোন প্রাণীর প্রজাতিও নাই। গহতক্ষক, ঘড়িয়াল এবং ছাদজলের কচ্ছপ এই বিভাগে পাওয়া যায় না।

(৬) ত্রিবাংকুর ব্যাতিরেকে দক্ষিণ ভারত : ত্রিবাংকুর ব্যাতিরেকে সমগ্র দক্ষিণ ভারতের বিভাগ অঞ্চল ইহার অন্তর্ভুক্ত। *Piopa*, *Barkudia*, *Hemidactylus* প্রভৃতি গণের প্রাণী বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ।

(৭) **দ্বিবাঙ্কুর বিভাগ :** 12' অক্ষাংশের পশ্চিমে ও কলরু নদীর দক্ষিণে অবস্থিত সমগ্র পাবনা-ভূমি ইহার অন্তর্গত। এখানকার নিজস্ব প্রাণী গোষ্ঠী উল্লেখযোগ্য।



চিত্র নং ২০৮ ওরিয়েন্টাল প্রদেশের কিছু উল্লেখযোগ্য প্রাণী

(৮) **শ্রীলঙ্কা বিভাগ :** ওরিয়েন্টাল প্রাণি ভৌগোলিক প্রদেশের অন্তর্গত ইহা একটি বড় উপপ্রদেশ। ইহার প্রাণী গোষ্ঠী দ্বিবাঙ্কুর বিভাগের ন্যায়।

(৯) **আন্দামান বিভাগ :** বঙ্গোপসাগরে অবস্থিত এই দ্বীপের প্রাণী-বিশ্বদেশ বিভাগের সহিত তুলনীয়।

(১০) **নিকোবর বিভাগ :** এই বিভাগের প্রাণি-গোষ্ঠী আন্দামানের সহিত তুলনীয় এবং নিকোবর বিভাগে প্রাণিগোষ্ঠী আন্দামান বিভাগ হইতে সম্প্রতি উদ্ধৃত হইয়াছে।

14.7. অস্ট্রেলিয়ান রিয়েলিমস্ ও উহার প্রাণীর বৈশিষ্ট্য (Australian realms and its peculiar faunae)

ভৌগোলিক সীমা : অস্ট্রেলিয়া, নিউজিল্যান্ড, নিউগিনি, টাসমানিয়া মালাক্কা এবং পাম্বা-বর্তী দ্বীপপুঞ্জ লইয়া এই রিয়েলিমস গঠিত। এই প্রদেশ অন্য কোন প্রদেশের সহিত স্থল দ্বারা যুক্ত নহে।

জল বাস্তু : অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল আংশিক নাতিশীতোষ্ণ এবং আংশিক উষ্ণ অঞ্চল লইয়া গঠিত। নিউগিনি নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চল এবং বৃষ্টি করা বনসম্পদে পূর্ণ। অস্ট্রেলিয়ার উত্তরাংশ নাতিশীতোষ্ণ কিন্তু মধ্যাঞ্চল অতি শুষ্ক। টাসমানিয়া অপেক্ষাকৃত শীতল অঞ্চল।

প্রাণী গোষ্ঠী : অস্ট্রেলিয়া অঞ্চলের মেরুদেশী প্রাণীর গোষ্ঠী খুব সীমিত। একদিকে বিভিন্ন প্রকার প্রাণীর যেমন অভাব অপরদিকে উষ্ণপ্রদেশীয় নিজস্ব বিশেষ

বৈশিষ্ট্য বৃত্ত করেকটি গণের প্রজাতি আছে। উচ্চশ্রেণীর প্রাসেটোল স্তন্যপায়ী প্রাণীর অন্তর্গত এই অঞ্চলের বিশেষ বৈশিষ্ট্য।

মাছ : অস্ট্রেলিয়ার ছাদ জলের মাছের মধ্যে Osteoglossid এবং Neoceratodus নামক লাম্বিস উল্লেখযোগ্য এবং ইহার বিস্তারও সীমিত।

উভচর : উভচর মাত্র করেকটি পাওয়া যায়। সাধারণ অ্যানুরান ব্যাঙ এবং ইউরোডেলা উভচর পাওয়া যায় না। হাইলা (Hyla) এবং Rana এই অঞ্চলের একমাত্র উভচর।

সরীসৃপ : এই অঞ্চলে যদিও বিভিন্ন ভ্যারাইটির সরীসৃপ পাওয়া যায় তথাপি মাত্র দুইটি গোত্র এই অঞ্চলের নিজস্ব (endemic)। কুমীর, কচ্ছপ, তক্ষক শ্বাক, গোসাপ, টিফলফস, পাইথন এবং কিছ; কলট্রিড সাপ এই অঞ্চলে পাওয়া যায়।

পাখী : অস্ট্রেলিয়ার পাখীর গোষ্ঠী খুব উন্নত এবং আটোমিটি গোত্রভূক্ত। ইহার মধ্যে 44টি গোত্র সর্বত্র বিস্তারিত, ২টি গোত্র অস্ট্রেলিয়ান এবং ওরিয়েন্টাল অঞ্চলের মধ্যে সীমাবদ্ধ কিন্তু 12 টি গোত্র এখানকার নিজস্ব।

ট্রেগান, মাছরাঙা, বাজপাখী, কোকিল, লোরিস এবং বে'টে তোতার করেকটি নিজস্ব গোত্র এই অঞ্চলে পাওয়া যায়। ব্যাংমুখো পাখী, কাঠজড়ুই পক্ষিপেকার এবং মেগাপোড ওরিয়েন্টাল অঞ্চলের ন্যায়। ফেজানট, ফিগেস, বারবেটম এবং কাঠঠোকরা একদম পাওয়া যায় না। এই অঞ্চলের 12টি গোত্রের পাখীর মধ্যে উল্লেখযোগ্য গুলি নিম্নরূপ—

ক্যান্ডারারী, এমু, মধুচোবক, লায়ার পাখী (lyre bird), বাউয়ারপাখী, স্বর্গের পাখী, মেজাপোতস, ব্যাংমুখো পাখী, পক্ষপ ঠোকরা, বেলমাগপাই, শ্কাব পাখী ইত্যাদি।

স্তন্যপায়ী : অস্ট্রেলিয়ার স্তন্যপায়ীর বৈশিষ্ট্য এই যে এই অঞ্চলে কোন উচ্চশ্রেণীর প্রাসেটোল স্তন্যপায়ী পাওয়া যায় না। মনোট্রিমাটা (Monotremata) এবং মার্সুপিয়াল (Marsupial) এখানকার উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী প্রাণী।

Echidna এবং Ornithorhynchus নামে মনোট্রিম একমাত্র অস্ট্রেলিয়াতে পাওয়া যায়। ইহাদের দেহে সরীসৃপ ও স্তন্যপায়ীর বৈশিষ্ট্য বর্তমান, ইহারা খুব প্রাচীনতম স্তন্যপায়ী প্রাণী

অস্ট্রেলিয়ান বিরেলিমে 6টি মার্সুপিয়াল গোত্র আছে। ইহাদের উপরে যে খিল বা মার্সুপিয়াল থাকে তাহার অভ্যন্তরে শিশু মার্সুপিয়াল বৃদ্ধি লাভ করে। Dasyurus, Perameles, Opossums, Bandicoots, Wombats এবং Phascolomidae এই ছয়টি মার্সুপিয়াল গোত্র অস্ট্রেলিয়ার বিশেষ প্রাণীর তালিকার অন্তর্ভুক্ত। পতঙ্গভুক বাদুড় ছয়টি গোত্রের মধ্যে সীমাবদ্ধ। ইন্দুর, অস্ট্রেলিয়ান কুকুর এবং ইউরোপীয় খরগোস এই অঞ্চলে প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে। অপোসাম, উড়ন্ত ফ্যালানজার, কাঠবিড়ালী, ফ্যালেনজার গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

ছাদ জলের মাছের প্রজাতির, উভচর প্রজাতির এবং সরীসৃপ প্রজাতির সংখ্যাকল্পতা অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য। স্তন্যপায়ী প্রাণীর বিশেষ দুইটি গ্রুপ (মনোট্রিমাটা এবং মার্সুপিয়াল), বিভিন্ন প্রকার স্থল্য নরন মৃৎকর বিভিন্ন প্রকার পাখী অস্ট্রেলিয়ান বিরেলিয়াকে বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করিয়াছে। অস্ট্রেলিয়ান বিরেলিয়াদের

উপপ্রদেশগুলির প্রাণী সম্বন্ধে আলোচনা করিলে এই উপপ্রদেশগুলির প্রাণী সম্বন্ধে সার্বিক বিশেষত্ব দৃষ্টি আকর্ষণ করে। যেমন—

(১) অস্ট্রেলিয়ান উপপ্রদেশ : এই উপপ্রদেশে 130 টি স্থলবাসী মেরুদণ্ডী প্রাণীর গোত্র আছে যাহার 4টি গোত্র বিশেষ তাৎপর্য পূর্ণ। নিউগিনিতে অর্ধস্থিত ঝুটি ওয়ালা পায়রা এবং ফ্লাই-রিভার টার্টল, দুইটি স্থলপরিচিতি উচ্চর প্রাণীর গোত্র *Ceratobatrachidae* এবং *Genyophryne*, বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। ইহা ছাড়াও নিউগিনির বৃক্ষবাসী মারসুপিয়াল, নেটিভক্যাট, উড়ন্ত ফ্যালানজার এবং বিভিন্ন প্রকার স্তন্য পাক্ষী এই অঞ্চলকে বিশিষ্টতা দান করিয়াছে।

(২) অস্ট্রেলিয়ান উপপ্রদেশ : এই উপপ্রদেশে 98টি স্থলবাসী প্রাণীর গোত্র আছে। ইহার মধ্যে 15টি স্তন্যপায়ী, 67টি পাখীর, 13টি সরীসৃপের ও 3টি উচ্চর গোত্র আছে। এই উপপ্রদেশকে মারসুপিয়াল আবাস বলা হয়। কারণ মারসুপিয়ালের 44টি গণের মধ্যে 34টি এই অঞ্চলে পাওয়া যায়। ক্যান্ডারু এই অঞ্চলে এত বেশী পাওয়া যায় যে এ প্রাণী জাতীর প্রাণীর মর্যাদা লাভ করিয়াছে। ইহা ছাড়া বিভিন্ন গোত্রের পাখী এবং কেউটে জাতীয় সাপ এখানকার উল্লেখযোগ্য প্রাণী।

(৩) পলিনেশিয়ান উপপ্রদেশ : এই উপপ্রদেশের প্রাণীর গোত্রের স্থলপতা লক্ষণীয়। এই উপপ্রদেশেই একমাত্র *Tooth billed pigeon* পাওয়া যায়।

(৪) নিউজিল্যান্ড উপপ্রদেশ : 34টি গোত্রের স্থলবাসী প্রাণী আছে। ইহার মধ্যে স্তন্যপায়ী গোত্র মাত্র 3টি, পাখীর 27টি, সরীসৃপের 3টি এবং উচ্চরের মাত্র একটি গোত্র আছে। সরীসৃপের মধ্যে টুনাটারা বা স্ফেনোডন (*Sphenodon*) একমাত্র নিউজিল্যান্ডেই পাওয়া যায়। ইহাদের জীবন্ত জীবাশ্ম (*living fossil*) বলে। ছোট পাক্ষীদের মধ্যে কিউরী (*kiwi*) বিশেষ উল্লেখযোগ্য। ইহার অঙ্গসংস্থানে বহু প্রাচীনতম বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। এই পাক্ষী নিউজিল্যান্ডের জাতীয় পাক্ষীর মর্যাদা লাভ করিয়াছে।

অস্ট্রেলিয়ান প্রাণী আলোচনা করিলে ইহা স্পষ্টই প্রতীয়মান হয় যে ইথিওপিয়ান রিওলিমসের সহিত ইহার কোন সামঞ্জস্য নাই অথচ ওরিয়েন্টাল রিওলিমসের প্রাণী গোষ্ঠীর সহিত বিশেষ সামঞ্জস্য দেখা যায় ভূতাত্ত্বিকগতভাবে বাহা বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ।

ଦ୍ଵିତୀୟ ପତ୍ର

বংশগতিবিদ্যা ও কোষবিদ্যা

(GENETICS AND CYTOLOGY)

প্রথম অধ্যায়

ডি-অক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড (ডি এন এ)
DEOXYRIBONUCLEIC ACID (D N A)

1.1 ডি এন এ সজীব বস্তুস্বৰ্গৰ সৰ্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য ৰাসায়নিক যৌগ। ইহা কোষৰ বা সামগ্ৰিকভাবে জীৱৰ জন্ম হৈছে জন্মতে বংশগতিৰ বাৰ্তা বহন কৰিলা লইয়াহাৰ। বিগত শতাব্দীতে অ্যাটম বা পৰমাণু উহাৰ গঠন ও কাৰ্য্যবিধি যেমন ভাবে পদার্থবিদ ও ৰসায়নবিদৰে আকৃষ্ট কৰিলাছিল, তেমন ডি এন এ বৰ্তমান শতাব্দীৰ জীৱবিদৰে আকৃষ্ট কৰিলাছে কাৰণ এই ডি এন এ সকল জৈৱিক কাৰ্য্যবলীৰ সাহিত যুক্ত। ফলে ডি এন এ লইয়া চলিলাছে দিকে দিকে গবেষণা সাহাৰ ফলশ্ৰুতি হিচাবে প্ৰজীৱিত হইলাছে ডি এন এ সম্বন্ধে হাজাৰও তথ্য। কোষবিদ্যা, আণৱিক জীৱবিদ্যা, জৈৱ-বিদ্যা, জেনেটিক্স, জৈৱৰাসায়ন বিদ্যা, বিবৰ্তন বিদ্যা প্রভৃতিৰ কেন্দ্ৰে আৰ্হিষ্ঠিত এই ডি এন এ।

1.2 ডি এন এ আৱিষ্কাৰেৰ সংকল্প ইতিহাসঃ 1869 খৃষ্টাব্দে বিজ্ঞানী এক্ মাইসেৰ (F. Mieschea, 1869), পদার্থ কোষ, শ্ৰুতকোষ এবং পাথীৰ লোহিত কণিকাৰ নিউক্লিয়াস হইতে ডি এন এ অণু পৃথক কৰেন। কিন্তু তিনি ইহাৰ প্রকৃত

রাসায়নিক প্রকৃতি বুঝিতে পারেন নাই এবং তিনি এই পৃথকীকৃত পদার্থের নামকরণ করেন নিউক্লিন (nuclein); 1830 খৃষ্টাব্দে ফিশার (Fischer, 1883) ইহার গঠনে পিউরিন ও পিরিমিডিন আবিষ্কার করেন। কোসেল (Kossel) সাইটোসিন ও থাইমিন নামক দুইটি পিরিমিডিন এবং অ্যাডিনিন ও গুয়ানিন নামক দুইটি পিউরিন বেস আবিষ্কার করেন এবং 1910 খৃষ্টাব্দে নোবেল প্রাইজ লাভ করেন। লেভেনে (Levene, 1910) খৃষ্টাব্দে ডি অক্সিরাইবোজ শর্করা আবিষ্কার করেন এবং তিনিই প্রথম নিউক্লিক অ্যাসিডে ফসফরিক অ্যাসিডের উপস্থিতির কথা বলেন। 1914 খৃষ্টাব্দে ফলগেন (Feulgen, 1914) ডি এন একে রঞ্জিত করিবার পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। অ্যাডোর, ম্যাকলিওড ও ম্যাককারথী-1944 খৃষ্টাব্দে (Avery, Macleod and McCarthy 1944) প্রমাণ করেন যে ডি এন এ বংশগতির বাহক। চারগাফ (Chargaff, 1947) 1947 খৃষ্টাব্দে ডি এন এ-র রাসায়নিক ভিত্তি অধ্যয়ন করেন এবং তিনি বলেন যে অ্যাডিনিন-থাইমিন এবং সাইটোসিন-গুয়ানিন সমঅণু হারে ডি এন এ-তে বর্তমান থাকে। 1953 খৃষ্টাব্দে ওয়াটসন এবং ক্রিক (Watson and Crick 1953) ডি এন এ-র দ্বিতন্ত্রী বিন্যাসের মডেল প্রদর্শন করেন। কর্নবার্গ (Kornberg, 1957) 1957 খৃষ্টাব্দে মস্তকোষ তন্ত্রে (cell free system) ডি এন এ সংশ্লেষণ ঘটাইয়া ওয়াটসন এ ক্রিকের মডেলকে সমর্থন করেন।

1.3 কাছাদের মধ্যে ডি এন এ পাওয়া যায় ? (Occurrence of DNA) : কয়েক প্রকার ভাইরাস ছাড়া সকল সজীব বস্তুতে ডি এন এ থাকে। সাধারণত কোষের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত ক্রোমোজোমেই ডি এন এ থাকে। প্রাণীশক্তি, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং সেন্ট্রিওলেও ডি এন এ পাওয়া যায়। অ্যামিবা, প্যারামেসিয়ারা, ফার্ন প্রভৃতির সাইটোপ্লাজমে ডি এন এ থাকে।

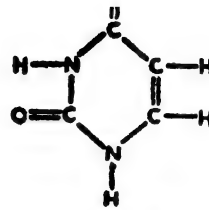
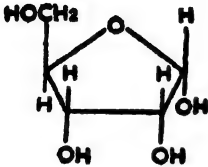
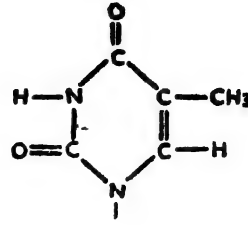
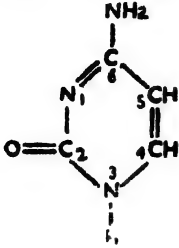
ডি এন এ সাধারণত মাইক্রো ইউনিট পিকোগ্রাম হিসাবে পরিমাপ করা হয়। ($1_{pg} = 10^{-1}$ grams)। কোষ হইতে কোষে এবং প্রজাতির ডি এন এ-র পরিমাণ সাধারণত ধ্রুবক থাকে।

1.4 আকার ও আকৃতি (Shape and size) : ইউক্যারিওটিক কোষের ডি এন এ অণু সোজা, সূত্রবৎ এবং অশাখ। কিন্তু প্রোক্যারিওটিক কোষের, মাইটোকন্ড্রিয়ার এবং প্রাণীশক্তির ডি এন এ চক্রবৎ। ডি এন এ অণুর আকৃতি বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন। যেমন মাইটোকন্ড্রিয়ার ডি এন এ মাত্র 5μ , ব্যাক্টেরিয়ার $1.4mm$ ইত্যাদি। যেহেতু ইউক্যারিওটিক কোষের ডি এন এ অত্যধিক লম্বা সেহেতু উহারা কয়েকটি খণ্ডকে বিভক্ত হইয়া নিউক্লিয়াসে অবস্থান করে। এই খণ্ডকগুলিই ক্লাসিক্যাল কোষ বিদ্যার ক্রোমোজোম নামে পরিচিত।

যেহেতু এক পিকোগ্রাম DNA অণু 31 সে. মি. দীর্ঘ সেহেতু নিউক্লিয়াসে DNAর ওজন পরিমাপ করিয়া ডি এন এ কত লম্বা তাহা সহজেই নিরূপন করা যায়। এই পদ্ধতি অবলম্বন করিয়া ডুপ্রাও ও বার 1968 খৃষ্টাব্দে (Dupraw and Bahr, 1968) মানুষের ডিম্বকোষ কোষের DNA অণু কত দীর্ঘ তাহা বাহির করেন। মানুষের ডিম্বকোষ কোষের DNAর পরিমাণ 5.6 pg অর্থাৎ ইহার DNA অণু 17.4 সে. মি. দীর্ঘ।

1.5 DNAর রাসায়নিক গঠন (Chemical composition of DNA) : ডি এন

এ' একটি অতি জটিল বৃহদাকার অণুবৃত্ত রাসায়নিক যৌগ। ইহা তিন প্রকার অণুর সমন্বয়ে গঠিত। যেমন—



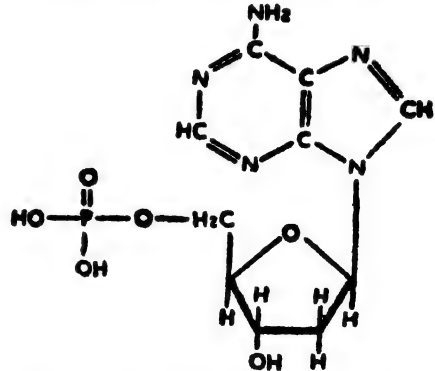
চিত্র নং ২৩৯ উপরে বামে থাইমিনের রাসায়নিক সংকেত, উপরে ডানে সাইটোসিনের রাসায়নিক সংকেত, নীচে ডানে ডিঅক্সিরাইবোজের রাসায়নিক সংকেত নীচে বামে ইউরাসিলের রাসায়নিক সংকেত

(১) একটি পেন্টোজ শর্করা বাহাতে ডিঅক্সিরাইবোজ (Deoxyribose) বলে।

২) একটি ক্ষসকরিক অ্যাসিড

(৩) নাইট্রোজেন বেস : ডি এন এর নাইট্রোজেন ঘটিত জৈব যৌগ দুই প্রকার—(ক) পাইরিমিডিন (Pyrimidines) এবং (খ) পিউরিন (Purines)

পাইরিমিডিন : পাইরিমিডিনবেসে পরমাণুগুলির (atoms) একটি দ্বায় রিং থাকে। সাইটোসিন (Cytosine) এবং থাইমিন (Thymine) নামে দুইটি পাইরিমিডিন বেস DNAতে পাওয়া যায়।

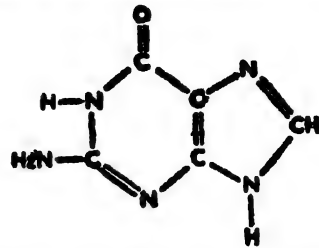
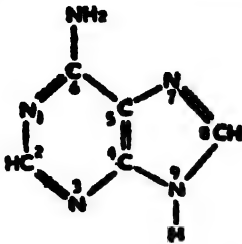


পিউরিন : পিউরিন বেসের অণুতে পরমাণুগুলির দুইটি রিং থাকে। ডি এন এতে অ্যাডেনাইন (adenine) এবং গুয়ানিন (Guanine) নামে দুইটি পিউরিন বেস থাকে।

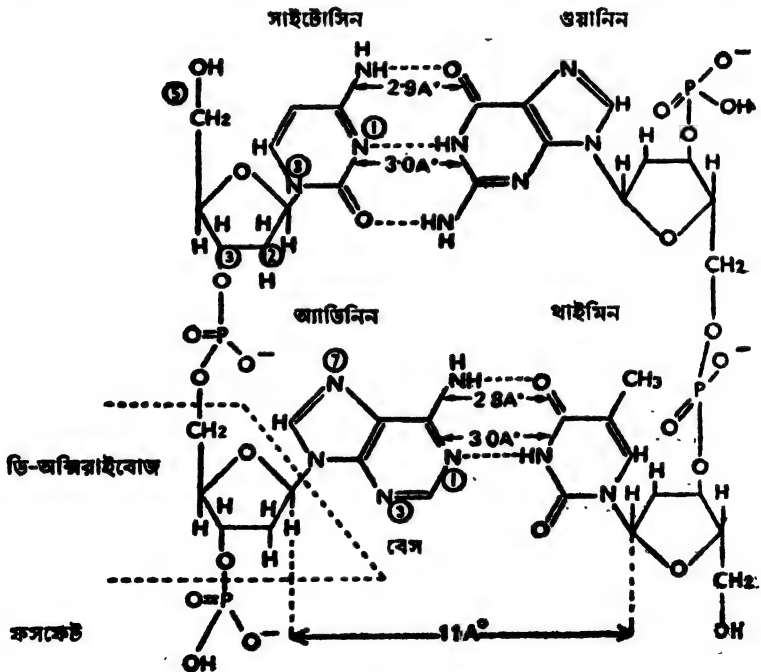
চিত্র নং ২৪০ ডিঅক্সিরাইটোডিলাইক অ্যাসিডের রাসায়নিক সংকেত সাইটোসিন + ডিঅক্সিরাইবোজ + ক্ষসকরিক অ্যাসিড

1.6 ডি এন এ-র আণবিক গঠন (Molecular structure of DNA) : পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেস চতুষ্টর ডিঅক্সিরাইবোজ দ্বারা 5-কাৰ'নবৃত্ত শর্করার সহিত রাসায়নিক লিংকেজ গঠন করে। শর্করা কাৰ'ন পরমাণুকে (atoms) 1' 2' 3' 4'

এবং 5' এই হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। শর্করার 1' কার্বন পাইরিমিডিনের 1' স্থানের সহিত বন্ড গঠন করিয়া মিলিত হয়। এই অণুকে তখন নিউক্লিওসাইড (Nucleo-



সি নং ২৪১ বামে অ্যাডিনাইনের রাসায়নিক সংকেত ডাইনে গুয়ানিনের রাসায়নিক সংকেত side) বলা হয়। এই নিউক্লিওসাইড ডি এন এ অণুর অঙ্গীভূত হইবার পূর্বে ইহা ফসফেট গ্রুপের সহিত যুক্ত হইয়া নিউক্লিওটাইড বা ডিঅক্সিরাইবো নিউক্লিওটাইড গঠন।



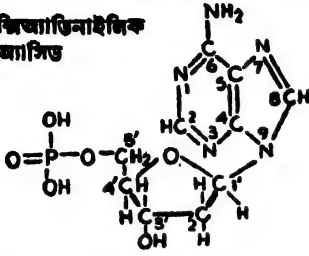
চিত্র নং ২৪২ ডি এন এ অণুর একটি খণ্ডক

যে নিউক্লিওটাইডে একটি মাত্র ফসফেট গ্রুপ থাকে তাহাকে নিউক্লিওসাইড মনো-ফসফেট, দুইটি ফসফেট গ্রুপ থাকিলে নিউক্লিওসাইড ডাইফসফেট এবং তিনটি ফসফেট গ্রুপ থাকিলে নিউক্লিওসাইড ট্রাইফসফেট নামে অভিহিত করা হয়। যেমন— অ্যাডিনিন ডিঅক্সিরাইবো নিউক্লিওসাইড মনোফসফেট বা ট্রাইফসফেট বা সংক্ষেপে

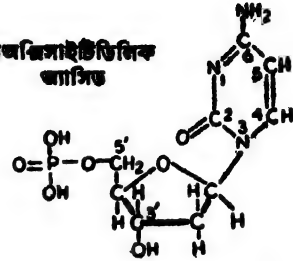
dAMP ও dATP ইত্যাদি। এইভাবে অন্যগুলি হইবে dGMP, dCMP, dGTP, dCTP ইত্যাদি।

এই নিউক্লিওসাইড ট্রাইফসফেটই DNA সংশ্লেষনের অগ্রদূত (precursor)। শব্দ তাহাই নহে প্রতিনিপ গঠনের সময় DNA পলিমারেজ এনজাইম এই ট্রাইফসফেটের উপর ক্রিয়া করে সুতরাং ইহার উপস্থিতি বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ।

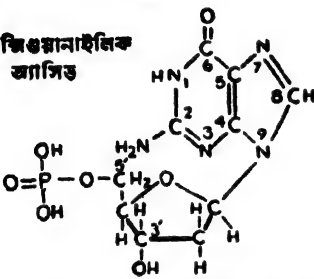
ডিঅক্সিআডিনাইডিক
অ্যাসিড



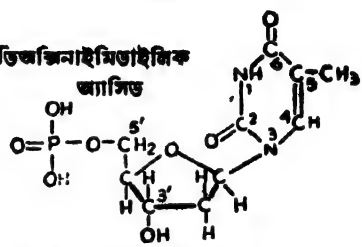
ডিঅক্সিসাইটিডিনিক
অ্যাসিড



ডিঅক্সিগুয়ানাইডিক
অ্যাসিড



ডিঅক্সিথাইমিডাইডিক
অ্যাসিড



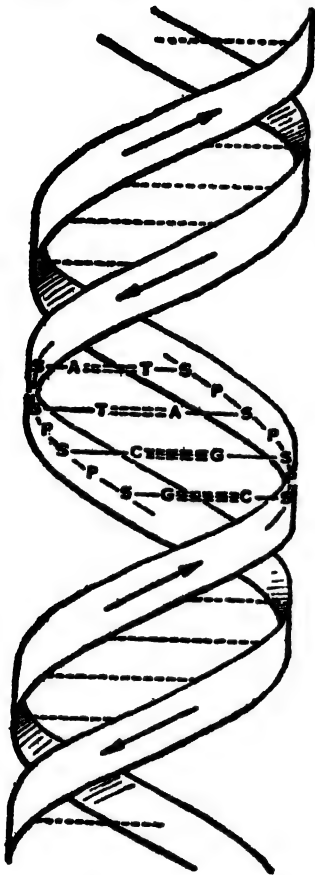
চিত্র নং ২৪৩ অ্যাডিনিন সাইটোসিন গুয়ানিন ও থাইমিন, ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা ও ফসফরিক অ্যাসিডের সহিত যুক্ত হইবার পর উহাদের রাসায়নিক সংকেত

ডি এন একে সরলভাবে নিউক্লিওটাইডের পলিমার বা পলিনিউক্লিওটাইডস বলে। এই পলিমারে অগ্রদূত নিউক্লিওসাইড ট্রাইফসফেটের একটি মাত্র ফসফেট গ্রুপ অন্তর্ভুক্ত হয়। এই ফসফেট গ্রুপটি একটি নিউক্লিওটাইডের শর্করার 5'-কার্বন স্থানে এবং অন্য আর একটি নিউক্লিওটাইডের শর্করার 3' কার্বন স্থানে রাসায়নিক বন্ড গঠন করিয়া ক্রিয়ক বিন্যস্ত হয়। ইহার ফলে পলিমারে দীর্ঘ অক্ষে একটি 5'—3' লিংকেজ গঠিত হয়। এই ফসফেট বন্ডকে কোভ্যালেন্ট এস্টার বন্ড (Covalent ester bonds) বলে এবং ইহারা খুব স্থায়ী বন্ড। এইভাবে শর্করা-ফসফেট কাঠামো গঠিত হইলে—পিউরিন এবং পাইরিমিডিন বেসের অবস্থান নির্দিষ্ট হইয়া যায়। বেসগুলি ধাপের আকারে সজ্জিত হয় এবং একটি ধাপ অন্য ধাপ অপেক্ষা 3.4 Å দূরে থাকে।

চারগাফের 1950 খুঁটোদের (Chargaff 1950) সমতার সূত্র অনুযায়ী (The equivalence rule) ডি এন এতে পিউরিনের সামগ্রিক পরিমাণ পাইরিমিডিনের সামগ্রিক পরিমাণের সমান ($A + G = T + C$) এবং অ্যাডিনাইনের পরিমাণ থাইমিনের সহিত এবং গুয়ানিনের পরিমাণ সাইটোসিনের পরিমাণের সহিত সমান ($A = T$, $G = C$)। কিন্তু সাধারণত উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদ ও প্রাণিতে $A = T$ র আধিক্য লক্ষ্য করা যায়।

1.7 ডি এন এ-র গঠন : (Structure of DNA)

ওয়াটসন এবং ক্রিকের প্যাচান দ্বিতন্ত্রী মডেল (Watson and Crick's doublehelix model) :



চিত্র নং ২৪৪ ওয়াটসন ও
ক্রিকের ডি এন এর দ্বিতন্ত্রী
হেলিক্স মডেল

বিজ্ঞানী ওয়াটসন ও ক্রিক (Watson and Crick) 1953 খ্রীষ্টাব্দে ডি এন এ (DNA) অণুর গঠন প্রকৃতির পরিচয় দেন এবং ইহার একটি মডেল বর্ণনা করেন। তাহাদের মতে ডি এন এ একটি দ্বিতন্ত্রী (Double Stranded helix) হেলিক্যাল বিন্যাস। বহু-নিউক্লিওটাইডযুক্ত একটি তন্ত্রী অপরাটির সাহিত সমান্তরালভাবে (এবং বিপরীত সজ্জাক্রমে—অর্থাৎ বামের তন্ত্রটির বিন্যাস নিচ হইতে উপর হইলে ডাইনেরটির উপর হইতে নিচে হইবে) লোহার সিঁড়ির মত প্যাচান অবস্থান থাকে। এই সিঁড়ির দুই-দিকের হাতল শর্করা (Pentose Sugar) ও ফসফেট দ্বারা গঠিত এবং ধাপগুলি নাইট্রোজেন বেস দ্বারা গঠিত। নিউক্লিওটাইড অণুগুলি দুই সারিতে পিউরিন ও পিরিমিডিন বেস দ্বারা যুক্ত থাকে। এডিনিন (A) সর্বদা থাইমিনের (T) সাহিত ($A=T$) এবং গুয়ানিন (G) সর্বদা সাইটোসিনের (C) সাহিত ($G=C$) যুক্ত হয়। হাইড্রোজেন বন্ড ইহাদের যুক্ত করে। সিঁড়ির ধাপগুলির চওড়ায় সমান ও সমদূরত্বে অবস্থিত। একটি সম্পূর্ণ 360° প্যাচের মধ্যে দূরত্ব থাকে 34\AA এবং ইহার ভিতরে 10টি ধাপ থাকে। দুইটি ধাপের মধ্যকার দূরত্ব 3.4\AA । দ্বিতন্ত্রী DNA চওড়ায় 20\AA হয়। $A=T$, $G=C$ প্রভৃতি সজ্জাক্রম বিভিন্ন প্রাণীতে বিভিন্ন প্রকারের হয়, যার ফলে সৃষ্টি হয় প্রকারণের। বিবর্তনে এই প্রকারণের গুরুত্ব অপরিসীম।

1.8 DNA যে দ্বিহেলিক্স শৃঙ্খল তাহার প্রমাণ (Evidence in support of Doublehelical

structure of DNA) : ওয়াটসন ও ক্রিকের বাণিত DNA যে দ্বি-হেলিক্স তাহা নিম্ন বাণিত উপায়ে প্রমাণ করা যায় যেমন—

(১) ডি এন এর এই একটিমাত্র গঠনপ্রকৃতি কোষ বিভাজন, বংশগতি ধর্ম, বংশগতি ধর্মের সংমিশ্রণ, পরিব্যক্তি প্রভৃতি জীববিদ্যার বহু মৌলিক প্রশ্নের উত্তর দিতে সমর্থ। শব্দ তাহাই নহে, বংশানুক্রমের মূল্যায়ন জিন যে স্বাতন্ত্র্য (Specificity) এবং অনুলিপিভা (Replicability) বজায় রাখিয়া চলে তাহা ওয়াটসন ও ক্রিকের ডি এন এর গঠন-প্রকৃতি দ্বারা পূরাদির ব্যাখ্যা করা সম্ভব।

(২) এম এইচ এক উইলকিন্স (M. H. F. Wilkins) এবং তাহার সহযোগীরা

X-ray ক্রিস্টালোগ্রাফীর দ্বারা প্রমাণ করেন DNA এর গঠন প্রকৃতই বিতস্ত্রী হেলিক্যাল বিন্যাস।

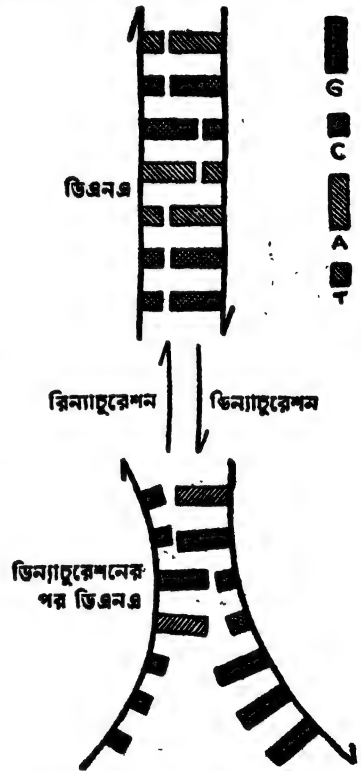
(৩) কর্নবার্গ (Kornberg) এবং তাহার সহকারীরা DNAর অনুপস্থিতিতে DNA পলিমারেজ ও নিউক্লিওটাইড সহযোগে DNA সংশ্লেষণ করিবার চেষ্টা করেন কিন্তু দেখেন যে DNA সংশ্লেষিত হয় নাই। কিন্তু এই কালচারে যখন DNA যুক্ত করা হয় তখনই DNA সংশ্লেষিত হয়। ইহার দ্বারা প্রমাণ করা যায় যে DNAর উপস্থিতিতেই DNA সংশ্লেষিত হয়। অর্থাৎ DNA বিতস্ত্রী হেলিক্যাল বিন্যাস দ্বারা গঠিত।

1.9

ডি এন এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য

(Properties of DNA)

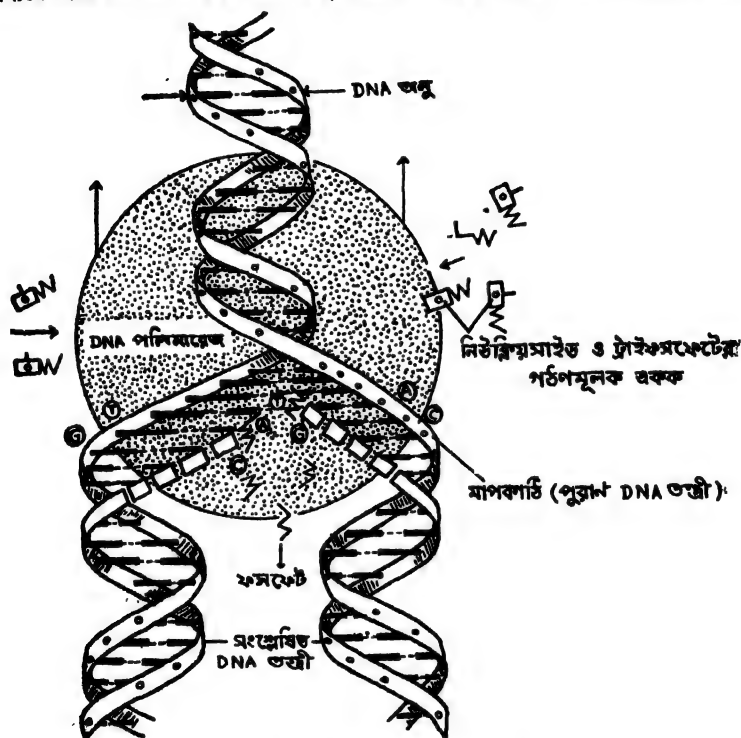
(১) পৃথকীভবন ও পুনর্মিলন (Denaturation and renaturation of DNA) একটি বিতস্ত্রী ডিএন এতে পলিনিউক্লিওটাইডস তন্ত্রীগদলি দুর্বল হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত থাকে। ডি এন এ অণু সম্বলিত কোন দ্রবন যদি উত্তপ্ত করা হয় তাহা হইলে হাইড্রোজেন বন্ড দুর্বল হইতে দুর্বলতর হয় এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাইলে হাইড্রোজেন বন্ড অবশ্য হয় এবং ডি এন এ তন্ত্রী দুইটি পৃথক হইয়া যায়। এই পদ্ধতিকে পৃথকীভবন (Denaturation) এবং ডি এন এ কে গলিত ডি এন এ বলে। কড়া স্কার দ্বারা বিক্রিয়া ঘটাইলে বেস জোড়ার মধ্যে অবস্থিত হাইড্রোজেন বন্ড ভাঙ্গিয়া যায় এবং বিতস্ত্রী ডি এন এ পৃথক হইয়া যায়। এই দ্রবণ যদি ক্রমে ঠান্ডা করা হয় অথবা খুব ধীরে ধীরে প্রশমিত করা হয় তাহা হইলে এই বেসজোড়ার মধ্যে ধীরে ধীরে আবার বন্ড স্থাপিত হয় এবং বিতস্ত্রী ডি এন এর পুনর্মিলন ঘটে। এই পদ্ধতিকে পুনর্মিলন (Renaturation) বলে। জে মারমুর এবং অন্যান্যরা ১৯৬৩ (J. Marmur and others 1963) খণ্ডটাম্বে ডি এন এ অণুর পৃথকীভবন ও পুনর্মিলনের পদ্ধতি প্রথম আবিষ্কার করেন। এই পরীক্ষা হইতে এই সত্য উপনীত হওয়া যায় যে বিভিন্ন বেস সম্বলিত নিউক্লিওটাইড অণু যুক্ত বিতস্ত্রী ডি এন এ পাশাপাশি অবস্থান করিলেও উহাদের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ড গঠন করিয়া উহাদের যুক্ত করিতে পারা যায় না, কিন্তু যদি বেস জোড়া (Base-pair) একই প্রকার হয় তবে উহার মধ্যে পৃথকীভবন হয় তেমন উহাদের মধ্যে আবার পুনর্মিলনও ঘটে। চারগাক (Chargaff) সূত্র



চিহ্ন নং ২৪৫ ডি এন এর রিন্যাচুরেশন ও ডিন্যাচুরেশন পদ্ধতি। G-গুয়ানিন, C-সাইটোosিন, A-অ্যাডিনিন, T-থাইমিন।

অনুমারী এডিনাইন থাইমিনের সহিত এবং গুয়ানাইন সাইটোসিনের সহিত নির্দিষ্ট ভঙ্গীতে জোড় বান্ধিয়া থাকে এবং এই আপেক্ষিকতার জন্য উহাদের পুনর্মিলন সম্ভব হয় এবং একটি তন্ত্রী আর একটি তন্ত্রীর সম্পূর্ণ পরিপূরক হয়। সুতরাং বেশ জোড়ার আপেক্ষিকতা এবং পৃথকীভবন ও পুনর্মিলন বিতন্ত্র ডি এন এর একটি অন্যতম ধর্ম।

(২) ডি এন এ সঙ্করায়ন (DNA hybridization): আণবিক জীব বিদ্যায় ডি এন এর পুনর্মিলন পদ্ধতিটি বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ কারণ বিভিন্ন প্রজাতির ডি এন সম্ভব এবং সঙ্করায়নের পরিমাণ বংশগতির সমতার ইংগিত দেয়। ১৯৭০ খৃষ্টাব্দে এম পারডু ও জে গল (M. Pardue and J. Gall, 1970) এই সঙ্করায়ন পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। এই একই পদ্ধতিতে একতন্ত্রী ডি এন এ পরিপূরক বেস-জোড়ার মাধ্যমে আর এন এর সহিত সঙ্কর অণু তৈয়ারী করিতে পারে। এই পদ্ধতিতে দ্বিতন্ত্রী



চিত্র নং ২৪৬ ডি এন এ অনুর প্রতিরূপ গঠন, জিন সংশ্লেষণ

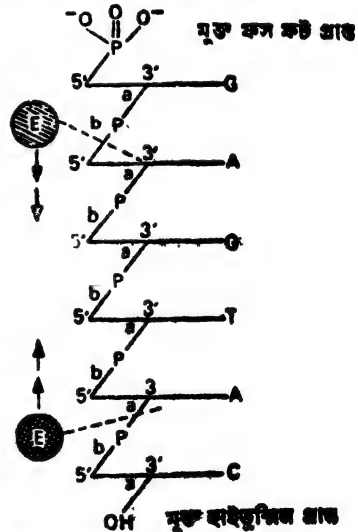
ডি এন এ কে ভাগসংযোগে পৃথক করা যায় এই প্রক্বে অন্য প্রাণীর ডি এন এ অংশ অথবা আর এন এ অংশ যোগ করা হয়। প্রবনটি আস্তে আস্তে ঠান্ডা করা হয়। যদি পৃথকীকৃত ডি এন এ এবং যে ডি এন এ অংশ মেশানো হইয়াছে উভয়েরই বেস পর্যায় (base-sequence) সমসংস্থ হয় তবে সঙ্কর ডি এন এ - ডি এন এ অথবা সঙ্কর ডি এন এ - আর এন এ অনুর গঠিত হয়। যদি সমসংস্থ না হয় কোন সঙ্কর অনুর গঠিত হয় না। এই পদ্ধতি হইতে জানা যায় ডি এন এর কোন অংশ একটি আর এন এ প্রজাতি তৈয়ারী করিতে মাপকাঠি (template) হিসাবে ব্যবহৃত হইয়াছে। এই পদ্ধতিতেই ইউকেন্ডোটিক ডি এন এর পুনরাবৃত্ত (repeated sequence) আবিষ্কৃত হইয়াছে।

৩) প্রতিলিপি গঠন (Replication of DNA) : বংশগতির বাহক হিসাবে ডি এন এ দুইটি প্রধান কার্য করে। যেমন

(ক) বিষম অনুঘটকীয় কার্য (Heterocatalytic function) : ডি এন এ যখন আত্মসংশ্লেষণ (selfsynthesis) এবং অন্য সকল প্রকার রাসায়নিক অণুর যেমন—(আর এন এ, প্রোটিন ইত্যাদি) সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্রণ করে তখন এই কার্যকে বিষম অনুঘটকীয় কার্য বলে।

খ) সুষম অনুঘটকীয় কার্য (Autocatalytic function) : ডি এন এ যখন আত্মসংশ্লেষণ অর্থাৎ ডি এন এ সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্রণ করে তখন সেই কার্যকে সুষম অনুঘটকীয় কার্য বলে। এখানে কেবলমাত্র ডি এন এর সুষম অনুঘটকীয় কার্য আলোচিত হইবে।

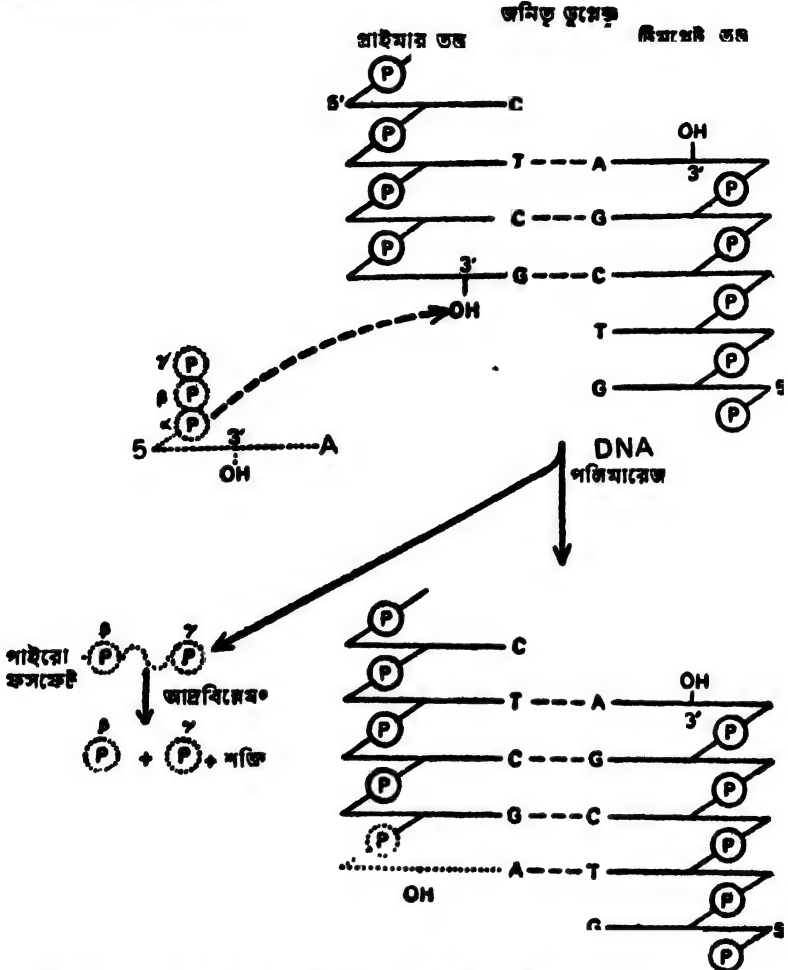
ইউকারিওটসের ডি এন এর প্রতিলিপি গঠন : ওয়াটসন এবং ক্রিকের দ্বিতন্ত্রী ডি এন এ মডেলে ইহার প্রতিলিপি গঠনের মাপকাঠিটি সুন্দর ভাবে অঙ্গীভূত করা হইয়াছে। যেহেতু বেস-পর্বায়ের আপেক্ষিকতা একটি তন্ত্রীতে নির্দিষ্ট সেহেতু একটি তন্ত্রীর বেস পর্বায় স্বয়ংক্রিয়ভাবে অন্যতন্ত্রীর বেস পর্বায় নির্গম করে। এই ভাবে দ্বিতন্ত্রী ডি এন এর যে কোন একটি তন্ত্রী-অন্যতন্ত্রীটির মাক্কাঠি হিসাবে কার্য করে। ইহাই ডি এন এর সুষম অনুঘটকীয় কার্য। ওয়াটসন ও ক্রিকের মত অনুযায়ী প্রতিলিপি গঠনের সময় প্রথমে হাইড্রোজেন বন্ড ভাঙিয়া যায় এবং ক্রমে ঘূর্ণন ও পৃথকীকরণ পশ্চাৎতে দুইটি পলিনিউক্লিওটাইড তন্ত্রী পৃথক হইয়া যায়। প্রাতিটি পলিনিউক্লিওটাইড তন্ত্রীর গিউরিন ও গিরিমিডিন বেস পলিমারাইজেশনের জন্য মূল্য পরিপূরক নিউক্লিওটাইডগুলিকে আকর্ষণ করে এবং আপেক্ষিকনিউক্লিওটাইড আপেক্ষিক বেসের সহিত হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা বদ্ধ হয়। পেরেন্ট তন্ত্রীর উপবৃদ্ধস্থানে নীত হইবার পর মূল নিউক্লিওটাইড গুলি ফসফেট ডাই-এস্টার বন্ডের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়। এই গুলি এখন ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করার সহিত লিংকেজ গঠন করিয়া পূর্ব-নির্ধারিত বেস পর্বায় সম্বলিত নতুন পলিনিউক্লিওটাইড অণু গঠন করা হয়। এই ভাবে—সমধর্মী দুইটি হেলিক্যাল অণু গঠিত হয়।



ডি এন এর বিশপকে এনজাইম (Enzymes of DNA Metabolism) : নিউক্লিয়েজ (nucleases), পলিমারেজ (polymerases) এবং লিগেজ (ligases) এই তিনপ্রকার এনজাইম ডি এন এর প্রতিলিপি গঠনে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

(১) নিউক্লিয়েজ (Nuclease) : নিউক্লিয়েজ এনজাইম ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড

করে অর্থাৎ পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খলকে ভাঙিয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নিউক্লিওটাইডে পরিণত করে। 3', 5' ফসফোডাইএস্টার বন্ড দ্বারা পলিনিউক্লিওটাইডস গুলি যুক্ত থাকে। নিউক্লিয়েজ এনজাইম 3' এর প্রান্ত অথবা 5' এর প্রান্ত হইতে ইহাকে আক্রমণ করে। এর এনজাইম আবার দুই প্রকার—



সিঃ নং ২৪৮ ডি এন এর পলিমারাইজেশন পদ্ধতি। একটি dATP অনুজানিত।

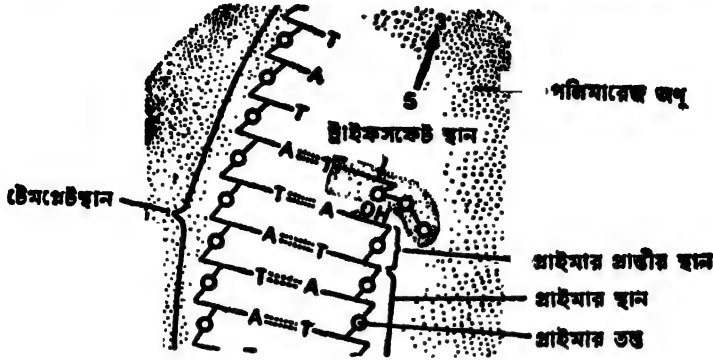
ডি এন এ জুগেজের সহিত 3'-OH প্রান্তে যুক্ত হইয়াছে। পাইরোফসফেট

আর্দ্রাবশেষে বিভক্ত হইয়া দুইটি ফসফেট অণু উৎপন্ন করে

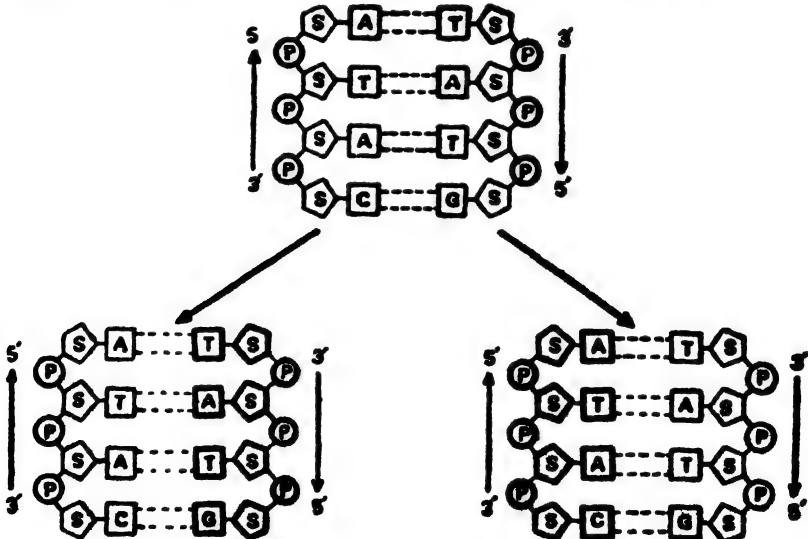
(ক) এন্ডোনিউক্লিয়েজ—ইহারা পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খলের মৃত্ত প্রান্তে আক্রমণ করিয়া ক্রমপর্যায়ের বন্ডগুলি ভাঙিতে থাকে। ইহারা হয় 3'-OH প্রান্তে অথবা 5'-P প্রান্তে প্রথম ক্রিয়া শুরুর করে।

(খ) এক্সোনিউক্লিয়েজ : ইহার কার্য পদ্ধতি পূর্বের ন্যায় তবে ইহা পলিনিউক্লিওটাইডের আন্তঃকোষীয় বন্ডের উপর ক্রিয়া করে।

(গ) পলিমারেজ (Polymerase) :—এই এনজাইমগুলি পলিমার গঠন করে এবং এখন পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খল সংশ্লেষিত করে যাহা আর একটির প্রকৃত প্রতিলিপি। এই উপায় পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খল যদি অপত্য জনুতে বাহিত হয় তখন এই



চিত্র নং ২৪৯ E. coli এর DNA পলিমারেজ I এর কার্য কেন্দ্র এনজাইমকে রিপ্লিকেজ (replicase) বলে অর্থাৎ গুডেনাফ ও লেভাইনের মতে (Goodenough and Levine, 1974) ইহারা ক্রোমোজোমের প্রতিলিপি গঠন করে।

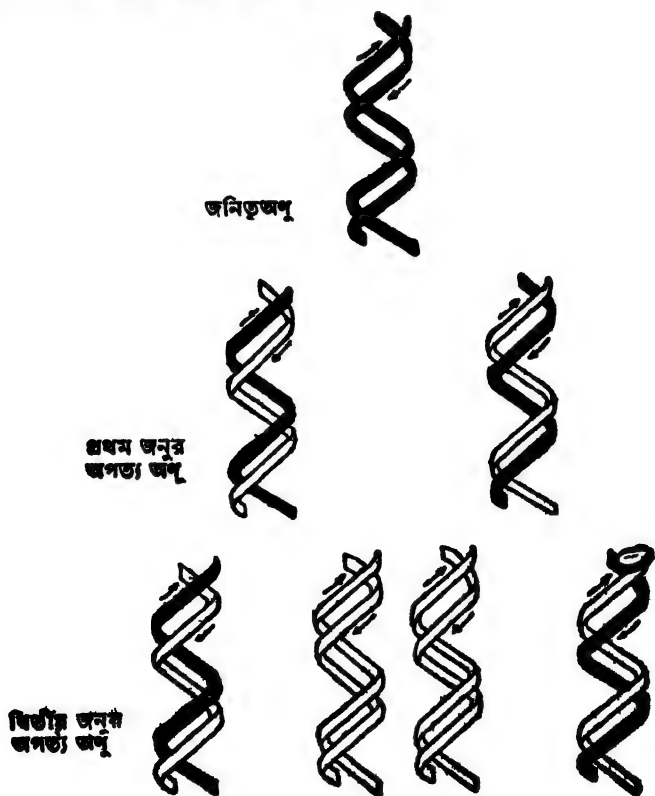


চিত্র নং ২৫০ ডি এন এ প্রতিলিপি গঠনের সেমিকন্সারভেটিভ মডেল

(ঘ) লাইগেজ (Ligase) : এন্ডোনিউক্লিওটাইড এনজাইম দ্বারা ডি এন এ এর আভ্যন্তরীণ লিংকেজ ভগ্ন হইবার পর নতুন ডি এন এ এর মত 3'-OH এবং 5'-P গ্রুপের মধ্যে ফসফোডাই এস্টার বন্ড গঠন করিয়া নতুন অণু বিতন্ত্রী ডি এন এ তৈয়ারী করে। ব্যাক্টেরিয়াতে নতুন ডি এন এ গঠন করিতে লাইগেজ এনজাইমের সহিত জারিত নিকোটিনামাইড এডিউনাইন ডাইনিউক্লিওটাইড (NDA⁺) কোফ্যাক্টর

হিসাবে কার্য করে কিন্তু T_2 ফাঙ্গে এই বিক্রিয়া করতে ATP কো স্যাট্রের হিসাবে কার্য করে।

DNA র প্রতিলিপি গঠনে ওয়াটসন-ক্রিক মডেল এবং পরীক্ষালব্ধ প্রমাণ : (Experimental evidence for Watson-Crick Model of DNA Replication) : ওয়াটসন ও ক্রিকের DNA র গঠনের মডেল ও প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতি হইতে ইহা প্রতীত হয় যে DNA র প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতি একবার যখন শুরুর হয় তখনই বিতন্ত্রী প্যাচান পলিনিউক্লিওটাইডতন্ত্রী গুলির প্যাচ খুলিয়া যায় এবং বিতন্ত্রীর প্রত্যেকটি তন্ত্রী নতুন তন্ত্রী গঠনের মাপকাঠি হিসাবে ব্যবহৃত হয়। ফলে উৎপন্ন নতুন বিতন্ত্রী সংকর প্রকারের এবং ইহাতে একটি জনিতা তন্ত্রী এবং একটি প্রতিলিপি তন্ত্রী থাকে। উৎপন্ন সংকর তন্ত্রীর যখন আবার প্রতিলিপি গঠন করে তখন চারিটি বিতন্ত্রী DNA গঠিত হয়। ইহার মধ্যে দুইটিতে জনিতা DNA থাকে এবং দুইটি সম্পূর্ণ নতুন ভাবে গঠিত DNA বিতন্ত্রী।



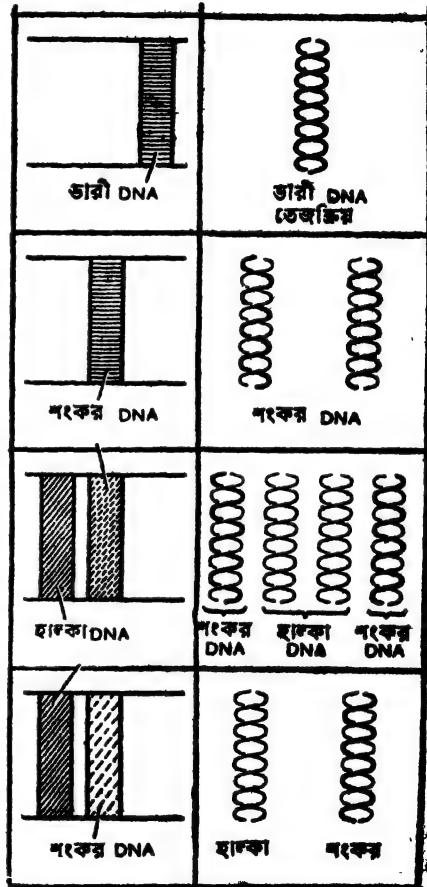
চিত্র নং ২৫১ মেসেলসন ও স্টাঙ্গের পরীক্ষা হইতে ডি এন এ-র প্রতিলিপি

গঠন সৌম্যকনজারভেটিভ তাহার প্রমাণ

ওয়াটসন ও ক্রিকের মডেল অনুযায়ী DNA এর প্রতিলিপি গঠনকে সৌম্যকনজারভেটিভ (Semi conservative) বলে। কারণ জনিত তন্ত্রী দুইই অংশের হয় তবুই

উহারা খুলিয়া যায় এবং প্রত্যেকটি পৃথক হেলিক্স হিসাবে কার্য করে অর্থাৎ উৎপন্ন দুইটি DNA অণুর প্রত্যেকটি পেরেন্টাল ভাস্করী সংরক্ষিত থাকে।

মেসেলসন ও স্টালের পরীক্ষা (Experiment by Meselson and Stahl) ওয়াটসন ও ক্রিকের মডেল অনুযায়ী DNAর প্রতিলিপি গঠন যে প্রকৃতিই সেমিকনজারভেটিভ মেসেলসন ও স্টাল পরীক্ষার দ্বারা তথ্য প্রমাণিত করেন। উহারা ১৯৫৬ খৃস্টাব্দে E. coli নামক ব্যাক্টেরিয়ার DNAর প্রতিলিপি গঠনের উপর পরীক্ষা করেন। N^{15} নাইট্রোজেনের খুব ভারী তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। যদি E. coli ব্যাক্টেরিয়া কোষকে N^{15} আইসোটোপ মিডিয়ামে কালচার করা হয় তাহা হইলে ইহাদের DNA সাধারণ E. coli কোষের DNA হইতে ভারী হইবে এবং সেন্ট্রিফিউজ করিলে এই ঘনত্বের পরিমানের পার্থক্য সহজেই প্রতিভাত হয়। এই আইসোটোপ মিডিয়ামে কয়েক জন E. coli কালচার করিবার পর দেখা গেল প্রত্যেকটি E. coli কোষের DNA N^{15} দ্বারা সূচিত হইয়াছে। এই N^{15} DNA বহনকারী কোষগুলি যখন N^{14} মিডিয়ামে কালচার করা হয় তখন দেখা যায় যে প্রথম বার প্রতিলিপি গঠন করিবার পর দেখা যায় যে, উৎপন্ন DNA অনু N^{15} নয়, পরিবর্তে সঙ্কর N^{15} — N^{14} DNA অণু গঠিত হয়। অপত্য জনুর DNA যখন আবার প্রতিলিপি গঠন করে তখন দুইটি প্রজাতির DNA গঠিত হয় এবং ইহার অর্ধেক DNA N^{15} — N^{14} সঙ্কর এবং অর্ধেক বিশুদ্ধ N^{14} DNA। মেসেলসন ও স্টাল E. coliর উপর পরীক্ষা করিয়া প্রমাণ করেন যে ইহাদের DNA প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতি প্রকৃতিই সেমিকনজারভেটিভ এবং ওয়াটসন ও ক্রিকের প্রস্তাবিত DNAর প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতির অনুরূপ।

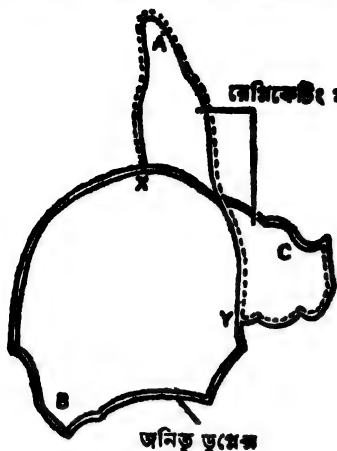


প্রোক্যারিওট কোষে DNAর প্রতিলিপি গঠন (DNA replication in Prokaryotes): প্রোক্যারিওটস এর মধ্যে E. coliর DNA এর প্রতিলিপি

গঠন বিশেষ ভাবে পরীক্ষিত হইয়াছে। ১৯৬৩ খৃস্টাব্দে জে কের্নারন (J. Cairns 1963) অটোরডিওগ্রাফিক দ্বারা প্রমাণ করেন যে E. coli তে একটি অণুত রিং হিসাবে

চিত্র নং ২৫২ মেসেলসন ও স্টালের E. coliর উপর তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ দ্বারা ডি এন এ প্রকরণের পরীক্ষা

ক্রোমোজোম প্রতিলিপি গঠন করে এবং ইহার প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতি ও সেমিকনজার-ভেটিড। তাহার মতে প্রতিলিপি গঠনকারী ক্রোমোজোমের একটি নির্দিষ্ট বৃত্তি বিন্দু



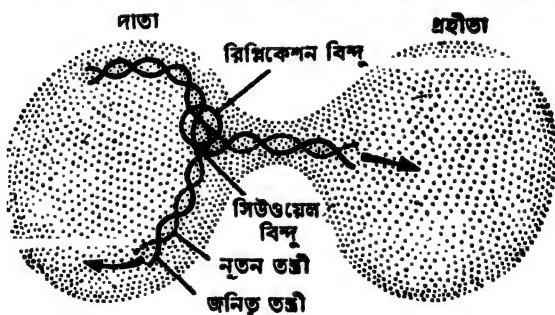
অনিত তুল্ল

চিত্র নং ২৫৩ E. coliর ডি এন এ-র প্রতিলিপি গঠন

স্বায়ীকৃত থাকিবার ক্ষমতা অপরিসীম তথাপি কখনও কখনও ইহার পরিবর্তন ঘটে। এই পরিবর্তনকে পরিব্যক্তি (mutation) বলে। সকল জীবের পরিব্যক্তি ঘটিতে পারে এবং এই পরিব্যক্তিই বংশগতির প্রকারণের মূল কারণ। এই পরিব্যক্তি স্বতঃস্ফূর্ত

আছে অর্থাৎ DNA এর প্রতিলিপি গঠন একটি নির্দিষ্ট বিন্দু হইতে শুরু হইয়া একদিকে রেপ্লিকেশন ফক্টর ভিতরে চলিত হয় এবং এই ফক্টর অভ্যন্তরে জনিততন্ত্রীয় খুলিয়া যায় এবং নতুন তন্ত্রীয় সংশ্লেষিত হয়। 1971 খৃষ্টাব্দে মাস্টার এবং ব্রোডা (Master and Broda, 1971) বলেন যে E. coliর DNA এর প্রতিলিপি গঠন পদ্ধতি দ্বি-মুখী (bidirectional) এবং পদ্ধতি শুরুর হইবার পরই দুইটি বৃত্তি বিন্দু চক্রাকার ক্রোমোজোমের বিপরীত দিকে বাইতে থাকে এবং দুইটি চক্রাকার তন্ত্রীয় উদ্ভব ঘটায়।

(৪) পরিব্যক্তি এবং ডি এন এর মেরামত এবং সংশ্লেষণ (Mutation and DNA Repair Synthesis): যদিও জিনের



চিত্র নং ২৫৪ প্রোক্যারিওটসে ডি এন এ-র প্রতিলিপি গঠন

জাবে ঘটিতে পারে অথবা কৃত্রিম উপায়ে মিউটাজেন দ্বারা ঘটান বাইতে পারে। একটি মাত্র নিউক্লিওটাইডের পরিবর্তনের ফলে অথবা সমগ্র ক্রোমোজোম বাহুর পরিবর্তনের ফলে পরিব্যক্তি ঘটিতে পারে। প্রথমটাকে বলা হয় পয়েন্ট মিউটেশন (point mutation) এবং দ্বিতীয়টাকে বলা হয় ক্রোমোজোমাল মিউটেশন বা ক্রোমোজোমাল অ্যাবারেশন (Chromosomal mutation or aberration)।

নানা প্রকার মিউটাজেন (যেমন নাইট্রোজেন মাস্টার্ড, X-ray, Ultraviolet ray or UV rays) অথবা এডেনিনট্রিসেরাজেনাইসের কার্য প্রভৃতির দ্বারা অনেক সময় ডি এন এ-র ক্ষতিসাধিত হয় এবং ইহার ফলে জেনেটিক ডেথ (genetic death)

ঘটে ফলে ক্রোমোজোমের প্রতিলিপি গঠিত হয় না, জিন প্ররোজনীর প্রোটিন সংশ্লেষণ করিতে পারে না এবং ইহার ফলে জীব সজীব সজ্ঞান সম্বন্ধিত উপাদান করিতে পারে না। ফলে প্ররোজন হয় ডি এন এ শৃঙ্খল মেরামত করিয়া পূর্বাবস্থায় ফিরাইয়া আনা। UV-রশ্মি সর্বাপেক্ষা বেশী পরিবর্তন ঘটায় যেমন—দুইটি পিউরিমিডিন বেসের মধ্যে ক সংলগ্ন থাইমিন রেসিডু এর মধ্যে বন্ড স্থাপন। এইভাবে ডাইমার (dimer) গঠিত হওয়ার ফলে পিউরিমিডিন হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা পিউরিনের সঙ্গে যুক্ত হইতে পারে এবং ডি এন এর বেস পর্যায় নষ্ট হওয়ার ফলে হেলিক্সের শৃঙ্খল নষ্ট হয়।

1.10. ডি এন এর কার্য (Functions of DNA) : জীবের জৈব সংশ্লেষণে এবং বংশগতিতে ডি এন এ মুখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। ইহার প্রধান কার্যগুলি—

- (১) ডি এন এ জনন হইতে জননে বংশগতির ধারক ও বাহকের কার্য করে।
- (২) ইহা জীবজগতের সর্বাপেক্ষা স্থায়ী পদার্থ এবং প্রকৃতপক্ষে অমর।
- (৩) পরোক্ষ অথবা প্রত্যক্ষ ভাবে ডি এন এ সকল কোষের জৈবিক কার্যাবলীর নিয়ন্ত্রক।

(৪) ডি এন এ, আর এন এ সংশ্লেষণ করে।

(৫) ডি এন এ প্রোটিন সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্রণ করে।

ডি এন এ র জৈবিক তাৎপর্য (Biological Significance of DNA) : কে কোন বংশগতির বাহককে নিম্নলিখিত চারিটি সত্য পূরণ করিতে হয়। যেমন :—

(১) কোষের বৃদ্ধি ও বিভাজনের সময় ইহার নিচুঁল প্রতিলিপি গঠন (Replication) করিবার ক্ষমতা থাকিবে।

(২) ইহার গঠনের চিরস্থায়ীতা রাখিবার ক্ষমতা অসীম থাকিবে কিন্তু দৈবাৎ পরিবর্তি (Mutation) ঘটিলেও ঘটিতে পারে।

(৩) ইহার সকল প্রকার জৈবিক কার্য নিয়ন্ত্রণ করিবার শক্তি (Potentiality) থাকিবে।

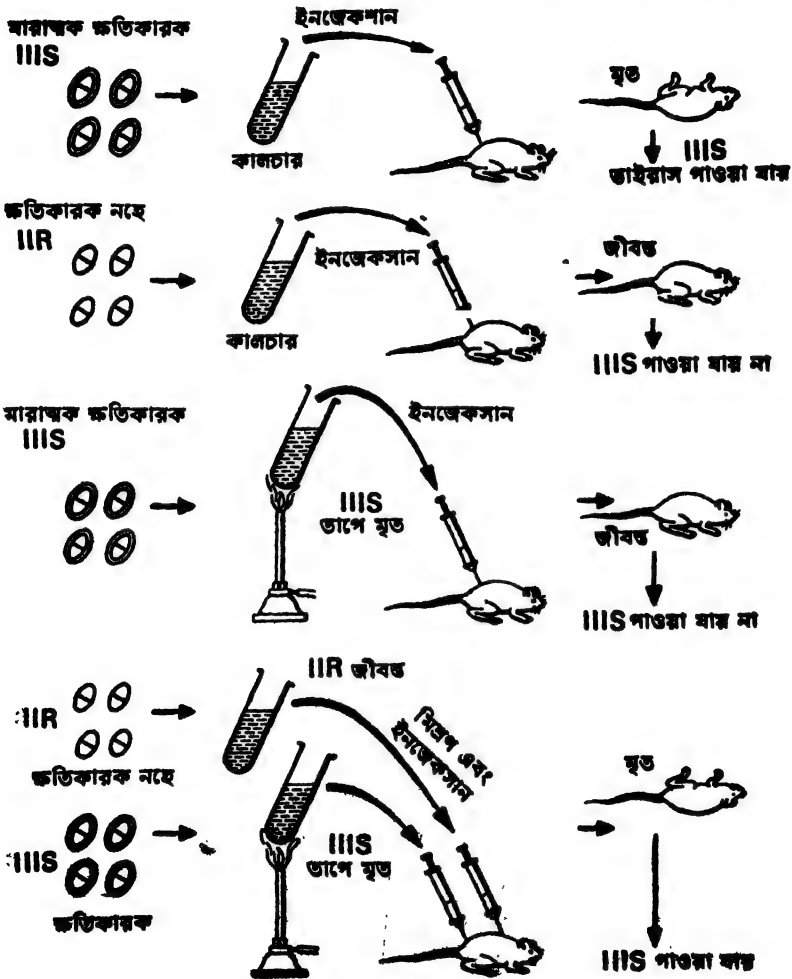
(৪) কোষান্তরে এই ক্ষমতা চালনা করিবার ক্ষমতা থাকিবে।

একমাত্র ডি এন এ উপরে উল্লিখিত চারিটি সত্যের মধ্যে প্রথম তিনটি নিঃসন্দেহে পূরণ করে কিন্তু চতুর্থ সত্য পূরণে একটি প্রশ্ন থাকিয়া যায়। সে প্রশ্নটি হইল ডি এন এ যে একমাত্র বংশগতির বাহক তাহার দ্বারা কোথায়? নিম্নের আলোচনা দ্বারা আমরা এই প্রশ্নের উত্তর উপস্থাপিত করিবার প্রয়াস পাইব।

1.11. ডি এন এ (DNA) বংশগতির বাহক (DNA is the genetic material) :

ডি এন এ বংশগতির বাহক এই সত্য প্রমাণিত করিতে হইলে প্রথমে ডি এন একে কার্যকরীভাবে নির্ভর্য্যাস হইতে নিষ্কাশন করিতে হইবে। এই ডি এন এ এমন হইবে যেন বংশগতির একটি মাত্র বৈশিষ্ট্য বহন করে। এই প্রক্রিয়া অত্যন্ত জটিল এবং মাত্র বিগত কয়েক দশকে বিজ্ঞানীরা একটি বংশগতির বৈশিষ্ট্য যুক্ত ডি এন এ পৃথকীকরণ করিতে সমর্থ হইয়াছেন এবং এই পদ্ধতি অনুসরণ করিয়া ডি এন এ যে বংশগতির বাহক ইহা প্রমাণ করিবার জন্য বিশেষ পরীক্ষা নিরীক্ষা চালিয়াছেন। এক্ষণে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য পরীক্ষা ও তাহার ফলাফল আলোচনা করা হইল।

(১) গ্রিফিথের পরীক্ষা (Experiment by Griffith): ১৯২৮ খৃস্টাব্দে গ্রিফিথ *Diplococcus pneumoniae* নামক ব্যাক্টেরিয়ার উপর পরীক্ষা করিয়া তাহার পরীক্ষালব্ধ ফল প্রকাশ করেন। এই ব্যাক্টেরিয়ার কোষ প্রাচীর একটি নির্দিষ্ট প্রকার পলিস্যাকারাইডের ক্যাপসুলে আবৃত। এই ক্যাপসুলগুলির নির্দিষ্ট ধর্ম আছে যেমন, কোন একপ্রকার ক্যাপসুল কর্তৃক খরগোসের রক্তে তৈয়ারী অ্যান্টিবিডি অন্য আর একপ্রকার ক্যাপসুল কর্তৃক ঐ রক্তে তৈরী অ্যান্টিবিডি হইতে পৃথক। এই ক্যাপসুলের প্রকার ভেদে ব্যাক্টেরিয়া স্ট্রেনের (Strains) চারিটক বৈশিষ্ট্য। এই



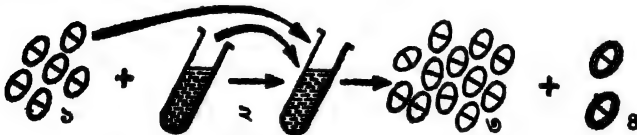
চিত্র ২৫৫ গ্রিফিথের পরীক্ষা

ক্যাপসুল কার্ভের বৈশিষ্ট্য প্রভেদে টাইপ-১, (Type I) টাইপ-২, (Type II), টাইপ-৩ (Type III) এইভাবে নামাকরণ করা হয়। শুধু ডিম্বাই নহে একককর ব্যাক্টেরিয়ার কখনও অন্যপ্রকার ব্যাক্টেরিয়ার শৃঙ্খ কালচারে (Pure culture) দেখা যায় না। এত

পেল ব্যাক্টেরিয়ার ধর্মের একটি দিক। অন্য দিকে আবার দেখা যায় যে ক্যাপসুল বহু ব্যাক্টেরিয়া হইতে ক্যাপসুল হীন ব্যাক্টেরিয়ার উৎপত্তি ঘটিয়াছে। এই ঘটনা ঘটে পরিবর্তিত (Mutated) ফলে। এই ঘটনা *Diplococcus pneumonia* ব্যাক্টেরিয়ার প্রায়শই ঘটে। ক্যাপসুল হীন ব্যাক্টেরিয়ার দেহ প্রাচীর অসঙ্গ (Rough—R) এবং অপেক্ষাকৃত কম ক্ষতিকারক। অপরপক্ষে ক্যাপসুল বহু ব্যাক্টেরিয়া পৃষ্ঠ সঙ্গ (Smooth—S) এবং ইহারা মারাত্মক ক্ষতিকারক। পরিবর্তিত ছাড়া সাধারণভাবে R এবং S কলোনির ব্যাক্টেরিয়া নিজ নিজ ধর্ম অপত্য জনুতে প্রেরণ করে। যে কোন প্রকার ব্যাক্টেরিয়া কিন্তু তাপ স্বেদী এবং তাপমাত্রা প্রয়োজনীয়তারিত্ত বৃদ্ধি পাইলে ইহারা মরিয়া যায় এবং এই মৃত ব্যাক্টেরিয়াগুলিকে তাপে-মৃত (Heat killed) বলা হয়। ইহারা আর বিভাজিত হইতে পারে না।

ব্যাক্টেরিয়ার এই ধর্মকে কেন্দ্র করিয়াই গ্রিফথ তাঁহার পরীক্ষার বিষয়বস্তু নির্বাচন করেন। তিনি লক্ষ্য করেন যে তাপে-মৃত ব্যাক্টেরিয়া অন্য প্রকার ব্যাক্টেরিয়ার বংশ-গতির উপর প্রভাব সৃষ্টি করিতে পারে। একটি পরীক্ষায় তিনি একটি II-R টাইপ ব্যাক্টেরিয়া বহনকারী ইঁদুরের দেহে তাপে-মৃত III-S টাইপ ব্যাক্টেরিয়া ইনজেক্সানের সাহায্যে প্রবেশ করেন এবং দেখেন ইঁদুরের দেহে সজীব III-S টাইপের মারাত্মক ক্ষতিকারক ব্যাক্টেরিয়া জন্মাইয়াছে। যেহেতু একটি ব্যাক্টেরিয়া হীন ইঁদুরের দেহে তাপে-মৃত III-S ব্যাক্টেরিয়া জন্মান না, এবং যেহেতু টাইপ-২ পরিবর্তিত হইয়া টাইপ-৩ হয় নাই সেহেতু ইহা নিশ্চিত করিয়া বলা যায় যে কোন সক্রিয় বস্তুর পরিবর্তিত (Transfer) ফলেই টাইপ II-R টাইপ III-S এ পরিবর্তিত হইয়াছে। গ্রিফথের পরীক্ষালব্ধ ফল যাচাই করিতে পরবর্তী পনের বৎসর বিজ্ঞানীরা তাপে-মৃত ও সজীব ব্যাক্টেরিয়া ইঁদুরের দেহে অথবা টেস্টটউব কালচার করিয়া বারবার একই সত্যে উপনীত হইয়াছেন।

(২) অ্যাভেরী, ম্যাকলিওড ও ম্যাককার্টির পরীক্ষা (Experiment by Avery, Macleod and Mc Carty 1944) : গ্রিফথ পরীক্ষা করিয়া এই সত্যে উপনীত হইয়াছিলেন যে কোন নির্দিষ্ট সক্রিয় বস্তু (Specific transforming agent) পরিবর্তিত ফলেই II-R টাইপ ব্যাক্টেরিয়া III-S টাইপে পরিবর্তিত হইয়াছে। কিন্তু এই নির্দিষ্ট সক্রিয় বস্তুটি কি সে সম্বন্ধে তিনি নির্দিষ্টভাবে কিছু বলিতে পারেন নাই ১৯৪৪ খৃষ্টাব্দে অ্যাভেরী, ম্যাকলিওড ও ম্যাককার্টি প্রমাণ করেন যে এই সক্রিয় বস্তুটি প্রকৃতই ডি এন এ।



চিত্র নং ২৫৬ অ্যাভেরী ম্যাকলিওড ও ম্যাককার্টির পরীক্ষা

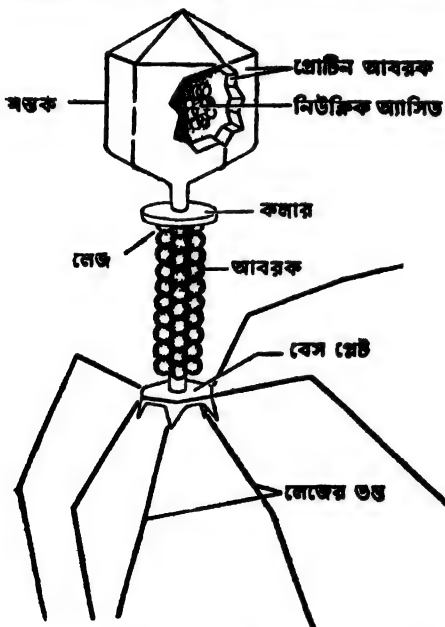
১-II-R টাইপ ২-কালচার ও-অমোফোপিত IIR ৩-III S টাইপ

অ্যাভেরী এবং অন্যান্যরা তাপে-মৃত III-S টাইপ ব্যাক্টেরিয়া হইতে ডি এন এ নিষ্কাশন করিয়া সরাসরি টেস্টটউবের II-R কালচারের সহিত মিশ্রিত করেন। ইহার সাথে এমন একটি সিরাম (Serum) মিশ্রিত করা হয় বাহার অ্যান্টিবডি R-কোষের সহিত বিক্রিয়া করিয়া সকল R-কোষকে টেস্টটউবের নিম্নে প্রক্ষেপিত (Precipitate)

tate) করে। এই ডি এন এ মিশ্রিত কালচারে এখন অন্য কোন কোষ না থাকায় ডি এন এ সক্রিয় পরিবর্তনের কার্য করে ফলে কালচারের ভিতর III-S টাইপ ব্যাক্টেরিয়া প্রচুর পরিমাণে বৃদ্ধি পায়।

পরবর্তীকালে বহুপ্রকার ব্যাক্টেরিয়ার উপর এই পরিবর্তনের পরীক্ষা করা হইয়াছে এবং প্রতিবারের পরীক্ষালব্ধ ফল হইতে জানা গিয়াছে যে পরিবর্তিত বস্তুটি প্রকৃতই ডি এন এ। ইহা ছাড়াও ঐ একই পরীক্ষা পুনরাবৃত্তি করার সময় ডি এন এ ধনসকারী এনজাইম ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিয়েজ কালচারে যোগ করা হয়। এই এনজাইম কালচারের ডি এন একে নষ্ট করে কিন্তু আর এন এ বা প্রোটিনের উপর বিক্রিয়া করে না। এই পরীক্ষায় দেখা যায় III-S ব্যাক্টেরিয়া বৃদ্ধি পায় না। এই পরীক্ষা হইতে দুইটি সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়। যেমন (১) ডি এন এই সক্রিয় পরিবর্তনের বস্তু এবং (২) আর এন এ ও প্রোটিন সক্রিয় বস্তু হিসাবে কার্য করে না। আর একটি পরীক্ষায় এই ডি এন এ তেজস্ক্রিয় ফসফরাস দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং দেখা গিয়াছে যে গ্রাহক ব্যাক্টেরিয়া কর্তৃক অধিগৃহীত তেজস্ক্রিয় ফসফরাসের পরিমাণ ডি এন এতে মিশ্রিত ফসফরাসের পরিমাণের সমান।

ডি এন এই সক্রিয় পরিবর্তনের বস্তু এই সত্যে উপনীত হইতে যে সকল তথ্যাদির অবতারণা করা হইয়াছে উপরে বর্ণিত পরীক্ষালব্ধ ফলই ইহাদের সর্বশ্রেষ্ঠ সাক্ষ্য-প্রমাণ।



চিত্র নং ২৫৭ একটি ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য

পারে লাগে তাহা হইলে ব্যাক্টেরিয়া কোষ প্রাচীর ধ্বংস হয়, কিন্তু নতুন কোন কাজ গঠিত হয় না। এই পরীক্ষা হইতে ইহাই প্রতীত হয় যে নতুন ভাইরাস জন্ম দিতে ডি এন এ উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

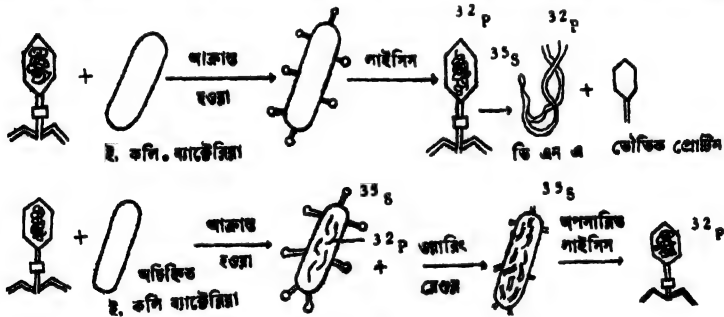
১৯৫২ খৃষ্টাব্দে হার্সে এবং চেজ (Hershey and Chase, 1952) কাজ ব্যাক্টেরিয়া লইয়া অল্পকাল পরীক্ষা করেন। তাহাদের পরীক্ষা হইতে জানা যায়

(৩) ভাইরাস আক্রমণের

পরীক্ষা (Experiment): ব্যাক্টেরিয়াকে যে ভাইরাস আক্রমণ করে তাহাকে ব্যাক্টেরিওফাজ বা শৃঙ্খ ফাজ ও বলে। প্লাজমোলাইসিস (Plasmolysis) পদ্ধতিতে যদি এই ফাজের প্রোটিন আবরণী ভগ্ন বা অপসারিত না হয় তবে সাধারণভাবে ডি অক্সিরাইবোনিউক্লিয়েজ এনজাইম এই ফাজের ডি এন এর কোন ক্ষতি করিতে পারে না। কিন্তু ভগ্ন ফাজে এই এনজাইম বিক্রিয়া করিয়া ডি এন এ বস্তুর দ্রবণ এবং ভগ্ন পদার্থ ভৌতিক প্রোটিন (ghost protein) উৎপন্ন করে। হেরিওট (Herriot) এর পরীক্ষা হইতে জানা যায় যে এই ভৌতিক প্রোটিন যদি ব্যাক্টেরিয়া কোষের

যদি ফাজের প্রোটিন অংশ আক্রান্ত ব্যাক্টেরিয়া কোষের বাহিরে পরিত্যক্ত হয় এবং শুদ্ধ-মাত্র ফাজ ডি এন এটি ব্যাক্টেরিয়া কোষে অনু প্রবেশ করে তবেই নতুন ভাইরাসের জন্ম হয়। ফসফরাস (^{32}P) ও সালফার (^{35}S) মিশ্রিত করেন এবং ফাজকে প্রাক্সমোলাইসিস পদ্ধতিতে ভগ্ন করেন। দেখা গেল ডি এন এ ^{32}P এবং ভৌতিক প্রোটিন ^{35}S গ্রহণ করিচ্ছে। যখন তাহারা নতুন ব্যাক্টেরিয়া কোষকে পৃথকভাবে ^{32}P দ্বারা অথবা ^{35}S দ্বারা আক্রান্ত করান। ফেজের মস্তকগুলি বাহ্যে ব্যাক্টেরিয়া কোষে প্রবেশ করিতে না পারে তাহাব জন্য Waring Blender এর সাহায্যে ফাজের মস্তকচূত করেন। উৎপন্ন সকল অপত্য ভাইরাসে শুদ্ধমাত্র ^{32}P দেখা যায়।

(৪) ব্যাক্টেরিয়ার ট্রান্সডাকশানের পরীক্ষা (Evidence from Transduction) : যে পদ্ধতিতে ফাজের মাধ্যমে একটি ব্যাক্টেরিয়া কোষ হইতে DNA খণ্ডক অন্য ব্যাক্টেরিয়া কোষে পরিচালিত হয় তাহাকে ট্রান্সডাকশান বলে। ব্যাক্টেরিয়া কোষের মধ্যে যখন ফাজ গঠিত হয় তখন প্রায়ই ফাজে ঐ ব্যাক্টেরিয়ার কোষের ক্রোমোজোম হইতে DNA আত্মীভূত করে। পরে ঐ ফাজ ঐ ব্যাক্টেরিয়ার দেহ হইতে নিষ্কাশিত হইয়া নতুন ব্যাক্টেরিয়াকে আক্রমণ করে এবং নিজের DNA ও পূর্বের ব্যাক্টেরিয়ার আত্মীভূত DNA বা ক্রোমোজোম এই নতুন ব্যাক্টেরিয়ার দেহে প্রবেশ করায়। পূর্বের ব্যাক্টেরিয়ার ক্রোমোজোম এবং ব্যাক্টেরিয়ার ক্রোমোজোমের মধ্যে ক্রসিং ওভারের ফলে জিনের নতুন বিন্যাস ঘটে। যেহেতু DNAই একমাত্র পরিবর্তনীয় পদার্থ সেই হেতু ইহা প্রমাণিত হয় যে জিন DNA দ্বারাই তৈয়ারী। উদাহরণ স্বরূপ ধরা যাউক যে একটি ব্যাক্টেরিয়াগেব আর্জিনাইন সংশ্লেষণ করিবার ক্ষমতা আছে এবং ইহা স্ট্রেপটো

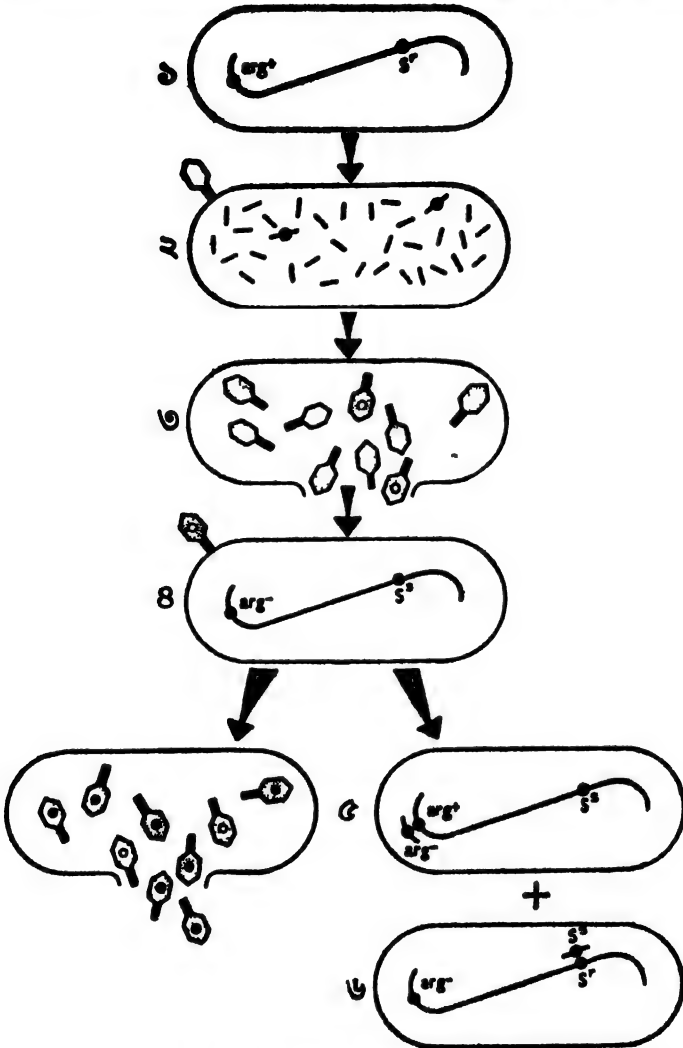


চিত্র নং ২৫৮ হার্সে এবং ডেজের পরীক্ষা

মাইসিনের কার্বে'র প্রতিরোধক। সুতরাং ইহার ক্রোমোজোমে arg^+ এবং S^r এই জিন দুইটি আছে। এখন এই ব্যাক্টেরিয়াম P_{80} ফাজ দ্বারা আক্রান্ত হইল। এখন এই ফাজ নিজের DNA ছাড়াও ব্যাক্টেরিয়ার arg^+ এবং S^r ক্রোমোজোম খণ্ডক গ্রহণ করিল এবং এমন একটি ব্যাক্টেরিয়ামকে আক্রান্ত করিল যাহা আর্জিনাইন সংশ্লেষণে অক্ষম এবং স্ট্রেপটোমাইসিন প্রতিরোধে অক্ষম। উহার জিন arg^- এবং S^s এই দুইটি ক্রোমোজোমের মধ্যে ক্রসিংওভার ঘটিলে এই ব্যাক্টেরিয়াম $\frac{\text{arg}^+}{\text{arg}^-}$ or $\frac{\text{S}^r}{\text{S}^s}$ বা এই ব্যাক্টেরিয়াম আর্জিনাইন সংশ্লেষণে সক্ষম এবং স্ট্রেপটোমাইসিন প্রতিরোধক হইলে এবং ইহা সম্ভব হয় একমাত্র DNA'র পরিবর্তনীয় কার্বে'র ফলে।

(৫) জীববৈদ্যুতিক রশ্মির দ্বারা প্রমাণিত (Evidence from Ultraviolet-

(light) : নিউক্লিক অ্যাসিড তীব্রভাবে অভিব্যবধানী রশ্মি শোষণ করে এবং 260 মিলি মাইক্রন ওয়েভলেংথে শোষণের মাত্রা সর্বাধিক। বিভিন্ন জীবে এই ওয়েভলেংথের



চিত্র নং ২৫৯ ব্যাক্টেরিয়ার প্রিন্সিপালসানের পরীক্ষা

রশ্মিই সর্বোচ্চ পরিমাণ মিউটেশন ঘটায়। প্রতি একক শক্তির জন্য মিউটেশনের সংখ্যা এবং যে ওয়েভলেংথে এই শক্তি নিগত হইয়াছে তাহা যদি তুলনা করা যায় তবে মিউটেশনের একটি কার্যকরী স্পেকট্রাম (spectrum) গঠিত হয়। মিউটেশনের স্পেকট্রাম এবং নিউক্লিক অ্যাসিডের শোষণের পরিমাণ সরাসরি সম্পর্কিত। ইহার একমাত্র ব্যাখ্যা এই যে জিনগত নিউক্লিক অ্যাসিড দ্বারা তৈরী। নিউক্লিক অ্যাসিড শক্তি শোষণ করে বলিয়াই মিউটেশন সম্ভব হয়।

(৬) পরোক্ষ সাক্ষ্য (Indirect evidences) : DNA যে প্রজননিক বস্তু তাহা নিম্নলিখিত ঘটনার দ্বারা পরোক্ষভাবে প্রমাণ করা যায়।

(১) একটি জীবের ডিপ্লয়েড কোষের DNAর পরিমাণ ঐ প্রজাতির সকল জীবের সকল কোষের DNAর পরিমানের সমান।

(২) জনন কোষে ঠিক ডিপ্লয়েড কোষের অর্ধ পরিমাণ DNA থাকে।

(৩) জননকোষের নিষেকের ফলে যে জাইগোট উৎপন্ন হয় তাহার DNA এর পরিমাণ দেহ কোষের DNAর পরিমাণের সমান।

(৪) পলিপ্লয়েডিতে DNAর পরিমাণে সেই হারে বৃদ্ধি পায়।

(৫) একই প্রজাতিতে DNAর গঠন অন্য প্রজাতির জীব হইতে ভিন্ন।

(৬) ভৌত ও রাসায়নিক বস্তুর ক্রিয়ার ফলে যদি জিনের মিউটেশন ঘটে তবে উহা DNAর রাসায়নিক পরিবর্তনও ঘটায়।

উপরের পরীক্ষা গুলি হইতে এই সত্য প্রতীত হয় যে DNA জন্য হইতে জননতে বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করিয়া লইয়া যায়।

1.12

রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড বা আর এন এ
(Ribonucleic acid or RNA)

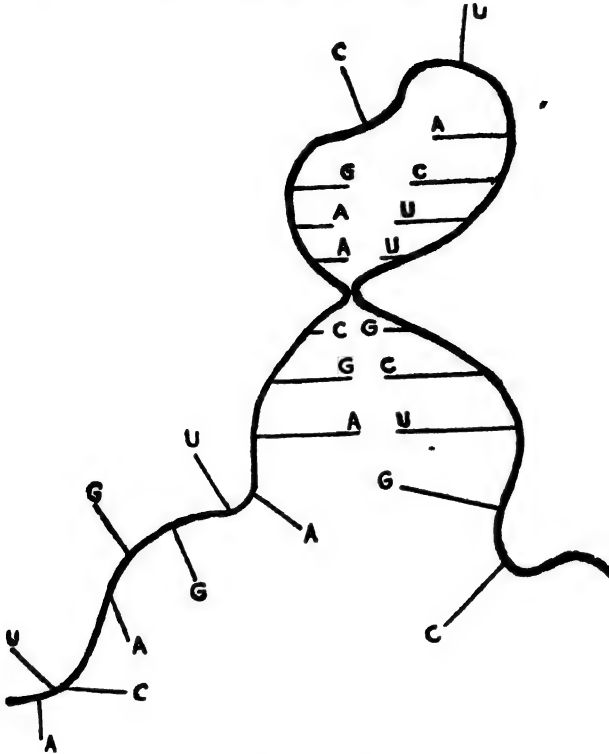
সকল ইউকারিওটিক ও প্রোক্যারিওটিক কোষে DNA ছাড়াও আরও একটি উল্লেখযোগ্য নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে যাহার নাম রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড বা আর-এন এ। কিছু কিছু ভাইরাসে কোনই DNA থাকে না, সেই সকল ক্ষেত্রে RNAই DNAর সকল কার্য সমাধা করে।

আর এন এর গঠন (Structure of RNA) : চারিটি মনোমারিক রাইবোটিড বা রাইবোনিউক্লিওটাইড দ্বারা গঠিত RNA একটি পলিমারিক নিউক্লিক অ্যাসিড। প্রতিটি রাইবোনিউক্লিওটাইড একটি পাঁচ কার্বনযুক্ত ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা, একটি ফসফেট গ্রুপ ও নাইট্রোজেন বেসের সমন্বয়ে গঠিত। RNAর নাইট্রোজেন বেসগুলি হইল—দুইটি পিউরিন—অ্যাডিনাইন ও গুয়ানিন এবং দুইটি পাইরিমিডিন—সাইটোসিন ও ইউরোসিল (Uracil)। সাইটোপ্লাজমে চারিটি রাইবোনিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেটস্ হিসাবে বিন্যস্ত থাকে। যেমন—অ্যাডিনোসাইন ট্রাইফসফেট (ATP), গুয়ানোসিন ট্রাইফসফেট (GTP), সাইটিডিন ট্রাইফসফেট (CTP) এবং ইউরিডাইন ট্রাইফসফেট (UTP)।

আর এন এ অণু একতন্ত্রী বা দ্বিতন্ত্রী হইতে পারে কিন্তু কখনও DNAর ন্যায় হেলিক্স গঠন করে না। প্রতিটি আর এন এ তন্ত্রী অনেকগুলি রাইবোনিউক্লিওটাইডের সমন্বয়ে গঠিত অর্থাৎ ইহাও একটি পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খল এবং এই শৃঙ্খলে রাইবোজ শর্করা এবং ফসফরিক অ্যাসিড ফসফোডাইএস্টার বন্ড দ্বারা লিংকেজ গঠন করে।

আর এন এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য (Properties of RNA) : উপরে আর এন এর গঠন সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হইয়াছে। এই স্থলে আর এন এর ধর্ম সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হইল। আর এন এ সাধারণভাবে দুই প্রকারের হয়। যেমন (১) জেনেটিক আর এন এ—কিছু কিছু ভাইরাসে কেবলমাত্র আর এন এ থাকে কিন্তু ডি এন এ থাকে না। এই সকল আর এন এ ডি এন এর ন্যায় বংশগতির বাহক হিসাবে কার্য করে। তাই ইহাদের জেনেটিক আর এন এ বলে। যে সকল কোষে আর এন এ

ডি এন এ হইতে সংশ্লেষিত হয় এবং মধ্যস্থ কোষের প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহন করে সেই সকল আর এন এ কে ননজেনেটিক আর এন এ বলে।



চিত্র নং ২৬০ একটি আর এন এ শৃঙ্খল

জেনেটিক আর এন এ (Genetic RNA) : আর এন এ অণু এক তন্ত্রী বা বিব্রান্ত্রী হইতে পারে। বিব্রান্ত্রী আর এন এ কিন্তু ডি এন এর ন্যায় হেলিক্যাল শৃঙ্খল নহে। এক তন্ত্রী আর এন এ উদ্ভিদ ও কিছু প্রাণী ভাইরাসের এবং ব্যাক্টেরিয়ার ফাজের বংশগতির বাহক হিসাবে কার্য করে।

জেনেটিক আর এন এ র ধর্ম (Properties of Genetic RNA) : ভাইরাসের জেনেটিক আর এন এ নিজেই নিজের প্রতিলিপি গঠন করে। ইহার ধর্মগুলি নিম্নরূপ :—

(১) ভাইরাসের জেনেটিক আর এন এ নিজেই সরাসরি বার্তাবহ আর এন এর কার্য করে এবং পোষকের রাইবোজোমের সহায়তায় আর এন এর প্রতিলিপি গঠন সহায়ক এনজাইম সংশ্লেষণ ও ভাইরাসের প্রোটিন আবরণী তৈয়ারী করে।

(২) আর এন এ পলিমারেজের মাধ্যমে এবং বেস-জোড়ের সূত্র অনুযায়ী ভাইরাসের আর এন এ পরিপূরক আর এন এ শৃঙ্খল গঠনের মাপকাঠি (template) হিসাবে কার্য করে ফলে দুই তন্ত্রী যুক্ত আর এন এ সৃষ্টি হয়।

ননজেনেটিক আর এন এ (Nongenetic RNA) : প্রোটিন সংশ্লেষণে ইহার

আপেক্ষিক কার্বে'র উপর নির্ভর করিয়া ননজেনেটিক আর এন একে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

(১) রাইবোজোমাল আর এন এ (Ribosomal RNA or rRNA) : কোবের আর এন এর শতকরা আশি ভাগই (80%) rRNA। যদিও ইহা রাইবোজোমে পাওয়া যায় কিন্তু প্রাথমিক ভাবে ইহা নিউক্লি়াসে সংশ্লেষিত হয়। বিভিন্ন প্রজাতির রাইবোজোমাল আর এন এর বেস বিন্যাসের অনুপাত বিভিন্ন। ইহার অনু একতন্ত্রী, অশাখ এবং নমনীয়।

rRNA এর ধর্ম (Properties of r. RNA) : rRNA এর প্রকৃত কার্ব এবং তাহার বিশেষ ধর্ম কি যদিও সুস্পষ্ট ভাবে নিরূপিত হয় নাই তথাপি অনুমান করা হয় ইহার প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে।

(২) বাতর্বিহ আর এন এ (Messenger RNA or m RNA) : যে আর এন এ সমগ্র জিনোম এর অধিকাংশ জিন হইতে অনুবাদিত হয় এবং যাহার বেস পর্বীর ডি এন এর পরিপূরক এবং যাহা বংশগতির বাতর্বিহ বহন করিয়া সাইটোপ্লাজমের রাইবোজোমে লইয়া যায় ও কোডন অ্যান্টিকোডন বিক্রিয়ার মাধ্যমে আপেক্ষিক অ্যামাইনো অ্যাসিডের সংযোগ ঘটাইয়া আপেক্ষিক প্রোটিন সংশ্লেষণ করে তাহাকেই বাতর্বিহ আর এন এ বলে। জ্যাকব এবং মনোড ১৯৬৬ খৃষ্টাব্দে (Jacob & Monod, 1966) প্রথম ইহার নামকরণ করেন।

(৩) পরিবৃত্তীয় আর এন এ (Transfer RNA or t RNA) : যে RNA পরিবৃত্তীয়-RNA-সিঙ্ক্রিটেজ নামক এনজাইমের সহায়তায় একটি মাত্র আপেক্ষিক অ্যামাইনো অ্যাসিডের সহিত সংযুক্ত হয় এবং বাতর্বিহ RNAর কোডন অনুযায়ী অ্যামাইনো অ্যাসিডের ভান্ডার হইতে আপেক্ষিক অ্যামাইনো অ্যাসিড সংগ্রহ করিয়া প্রোটিন সংশ্লেষণ স্থানে লইয়া যায়, তাহাকে পরিবৃত্তীয় আর এন এ বা tRNA বলে। ইহা প্রকৃতপক্ষে জেনেটিক সংকেতের ব্যাখ্যা প্রদান করে এবং বিভিন্ন জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।

প্রোটিন সংশ্লেষণ (Protein Synthesis) : নিউক্লি়াসের মধ্যে DNA-এর একতন্ত্রী অবস্থার বিভিন্ন অংশে বাতর্বিহ RNA (m-RNA) এবং পরিবৃত্তীয় RNA (t-RNA) সংশ্লেষিত হয়। DNA অণুতে চারি প্রকার বেস বিভিন্ন ভাবে সজ্জিত থাকে এবং প্রতি তিনটি বেস এক একটি অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টির সংকেত বহন করে। ইহাকে ত্রয়ীসংকেত (triplet code) বলে। দ্বিতন্ত্রী DNA-এর নির্দিষ্ট অংশ RNA সংশ্লেষণের সময় খুলিয়া যায় এবং একতন্ত্রীরূপ ধারণ করে। এই একতন্ত্রী DNA-এর যে কোন একটি অংশ হইতে বাতর্বিহ RNA সংশ্লেষিত হইয়া সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু রাইবোজোমের সহিত যুক্ত হয়। এই প্রক্রিয়াকে প্রতিলিপিবহন (Transcription) বলে। tRNA হইতে সংশ্লেষিত অপর RNA (পরিবৃত্তীয় tRNA) অণু সাইটোপ্লাজমে বিচরণ করে। RNA অণু বেস সজ্জাক্রম DNA অণুর পরিপূরক (Complementarp) রূপে থাকে। অর্থাৎ A-র পরিবর্তে U এবং Uর পরিবর্তে C থাকবে। পরিবাহক RNA-এর একটি প্রান্ত লাইটের প্রাণের মতো তিনটি বেসযুক্ত হয়। অপর প্রান্তীয় অংশ নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডের সহিত যুক্ত হইবার ক্ষমতা-সম্পন্ন হয়।

সাইটোপ্লাজমে প্রত্যেকটি পরিবৃত্তীয় RNA এক একটি অ্যামিনো অ্যাসিড যুক্ত হইয়া রাইবোজোম সংলগ্ন বাতর্বিহ RNAর নিকট আসে এবং নিজ নিজ ত্রয়ী বেস

ডি এন এ (DNA) → বাতাবহ আর এন এ (mRNA) → প্রোটিন সংশ্লেষণ →

নিউক্লিয়াস

সাইটোপ্লাজম

রাইবোজোম

(Nucleus)

(Cytoplasm)

(Ribosome)

→ এনজাইম → জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ

(Enzyme) (Expression of characters)

1.13 ইনফরমোসোমস্ (Informosomes) : ইউক্যারিওটিক কোষে mRNA প্রোটিনের সহিত যুক্ত হইয়া জটিল রাইবোনিউক্লিও প্রোটিন কমপ্লেক্স গঠন করে। এই কমপ্লেক্সের কিছু কিছু রাইবোনিউক্লিও প্রোটিন পলিরাইবোজোমের সহিত যুক্ত না হইয়া স্বাধীন ভাবে সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে। বিজ্ঞানী স্পিরিন (Spirin) এই সাইটোপ্লাজমীয় বস্তুগুলির নামকরণ করেন ইনফরমোসোমস্। ইহারা বেশ স্থায়ী এবং পরিবর্তিত না হইয়া বেশ কয়েকদিন সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে। বাতাবহ RNA (mRNA) এর বাহিরের একটি প্রোটিন আবরণ থাকে বলিয়া ইহারা এরূপ স্থায়ী। ইনফরমোসোমে প্রোটিন এবং mRNAর অনুপাত 4:1। কোষের স্বাভাবিক কার্যের সময় প্রোটিন সংশ্লেষনে ভাষান্তরিত ভবন যদি ব্যাহত হয় তবে এই স্থায়ী ইনফরমোসোম প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে।

DNA ও RNAর পার্থক্য—

DNA

RNA

1. নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোমে DNA পাওয়া যায় এবং DNA নিউক্লিয়াসে ঘনীভূত থাকে।

2. DNA একটি দ্বিতন্ত্রী হেলিক্যাল শৃঙ্খল। দুইটি তন্ত্রী এক অপরকে বিপরীত সজ্জাক্রমে প্যাঁচাইয়া থাকে।

3. DNAর শর্করা অনু ডি অক্সিরাইবোজ।

4. DNAর চারটি নাইট্রোজেন বেস নিম্নরূপ—

- (a) অ্যাডিনিন } পিউরিন বেস
- (b) গুয়ানিন } পিউরিন বেস
- (c) সাইটোসিন } পিরিমিডিন বেস
- (d) থাইমিন } পিরিমিডিন বেস

5. DNAতে পিউরিন ও পিরিমিডিন বেস সমান অনুপাতে থাকে।

6. DNA বংশগতির বাহক। কোষের প্রত্যেকটি কোষের নির্দেশ DNA বহন করে।

7. DNAর বেস পর্বাল এই প্রকার—
A/T = G/C = 1

1. RNA সাধারণত সাইটোপ্লাজমে পাওয়া যায় যদিও নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওলাসে এবং সামান্য পরিমাণে নিউক্লিওপ্লাজমে পাওয়া যায়।

2. RNA অনু একতন্ত্রী। অনেক সময় এই তন্ত্রী নিজেই প্যাঁচাইয়া থাকে এবং হাইড্রোজেন দ্বারা যুক্ত থাকে।

3. RNAর শর্করা অনু রাইবোজ।

4. RNAর চারটি নাইট্রোজেন বেস নিম্নরূপ—

- (a) অ্যাডিনিন } পিউরিন বেস
- (b) গুয়ানিন } পিউরিন বেস
- (c) সাইটোসিন } পিরিমিডিন বেস
- (d) ইউরাসিল } পিরিমিডিন বেস

5. পিউরিন ও পিরিমিডিন বেস সর্বদা সমান অনুপাতে পাওয়া যায় না।

6. RNA শুধুমাত্র প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে। তবে জেনেটিক RNA, DNAর মত কার্য করে।

7. RNAতে এই রকম হয় না। -

দ্বিতীয় অধ্যায়

মায়োসিস ও পুনঃসংযুক্তি (MEIOSIS & RECOMBINATION)

2.1. সূচনা (Introduction): মায়োসিস এক প্রকার স্বতন্ত্র ধরনের কোষ বিভাজনে ইহা পরিলক্ষিত হইয়াছে যে ক্রোমোজোমের মাত্র একবারই দ্বিভুতকরণ ঘটে এবং পরে অপত্য ক্রোমোজোম পৃথক হইয়া যায়। কিন্তু মায়োসিসে (গ্রীক, মাইআউন-meion অর্থ কমিয়া যাওয়া) একবার দ্বিভুতকরণের পর পরপর দুইবার বিভাজন ঘটে এবং ইহার ফলে উৎপন্ন চারিটি কোষের প্রতিটিতে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হইয়া যায়। কোষের DNAর পরিমাণ বিশ্লেষণ করিলে এই দুইস পাওয়া সহজেই প্রতিভাত হয়। যদি DNAর ডিপ্লয়েড মূল্য $2n$ হয় তবে দ্বিভুতকরণ পশ্চাৎ উহা হয় $4n$ এবং মায়োসিস পশ্চাৎ পবে প্রতিকোষের নিউক্লিয়াসে উহার সংখ্যা হয় $1n$ । মাইটোসিস পশ্চাৎ প্রজননিক পদার্থ প্রতি কোষে সাধারণত দুইখণ্ড থাকে কিন্তু প্রজননিক প্রকারণই মায়োসিসের প্রধান বৈশিষ্ট্য।

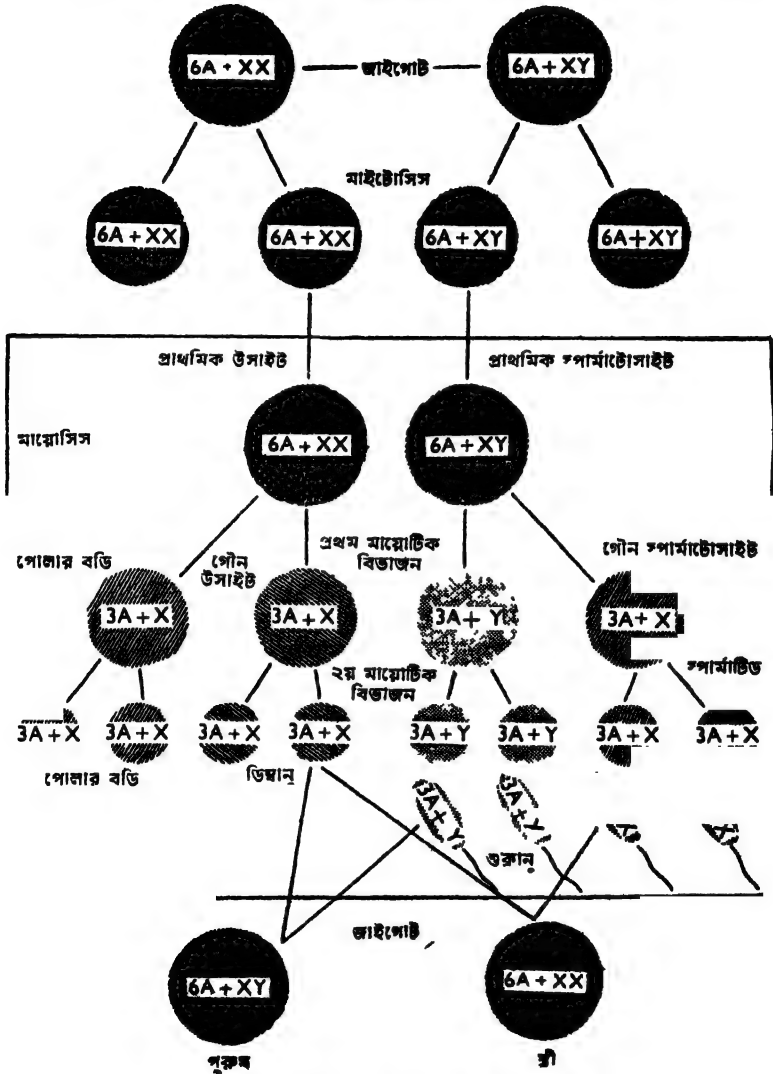
2.2. আবিষ্কারের ঐতিহাসিক (Historical background): ১৮৮৭ খৃষ্টাব্দে বোভারি (Boveri, 1887) অ্যাসকোরিস নামক গোলকুমির জনন অঙ্গে এই স্বতন্ত্র ধরনের কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন। ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে জে. বি. ফার্মার (J. B. Farmer, 1905) এই স্বতন্ত্র কোষ বিভাজনের নামকরণ করেন মায়োসিস (meiosis)।

2.3. মায়োসিস কাকে বলে? (Definition of meiosis): মায়োসিস এক ধরনের স্বতন্ত্র কোষ বিভাজন যাহা জনন অঙ্গের কোষে সংঘটিত হয় এবং বাহার ফলে উৎপন্ন চারিটি কোষের প্রত্যেকটিতে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হইয়া যায়। ডার্লিংটনের মতে ‘মায়োসিস একপ্রকার বিশেষ ধরনের কোষ বিভাজন যাহাতে দুইবার নিউক্লিয়াসের বিভাজনে হয় কিন্তু ক্রোমোসোমের বিভাজন হয় মাত্র একবার, বাহার ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হইয়া যায়। তাই ইহাকে রিডাকশন ডিভিশনও বলে।’

2.4. মায়োসিসের প্রকার ভেদ (Types of meiosis): যৌন জননকারী প্রাণী ও উদ্ভিদের জনন কোষে মায়োসিস সংঘটিত হয়। প্রাণী ও উদ্ভিদে এই জনন কোষ যৌনঙ্গে অবস্থান করে। বিভিন্ন জীবে বিভিন্ন সময়ে মায়োসিস সংঘটিত হয় এবং ইহার উপর নির্ভর করিয়া মায়োসিসকে তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়। যেমন (১) প্রান্তীয় (Terminal), (২) মধ্যমর্তী (Intermediate) ও প্রারম্ভিক (Initial), মায়োসিস।

(১) প্রান্তীয় মায়োসিস (Terminal meiosis): প্রান্তীয় মায়োসিসকে জনন কোষীয় মায়োসিস ও (gametic meiosis) বলে এবং প্রায় সকল প্রাণীতে এবং কিছু নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদে দেখা যায়। ইহার একটি আদর্শ উদাহরণ চিত্র ২৬০তে শূকর উৎপন্ন ও ডিম্বাণু উৎপন্ন পশ্চাৎ চিত্র মাধ্যমে প্রদর্শিত হইয়াছে। প্রান্তীয় মায়োসিসে শূকর বা ডিম্বাণু উৎপন্ন হইবার ঠিক পূর্বেই মায়োসিস-বিভাজন ঘটিয়া থাকে। বেশ

কৰ্মকৰণৰ বিভাজিত হইবার পর জাইগোট সেহকোষ ও জননকোষ উৎপন্ন করে। এই জননকোষ পুনঃপুনঃ বিভাজিত হইয়া কৰ্মক জনন জননকোষ (gonocytes) উৎপন্ন করে। ইহারা বিভিন্ন সময়ে প্রাথমিক জননকোষে পরিণত হয় এবং রূপান্তরিত হইয়া প্রাথমিক শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মাতৃকোষ (spermatogonia and oögonia) উৎপন্ন করে। পরে প্রাথমিক শুক্রাণু মাতৃকোষ বিভাজিত হইয়া দুইটি গৌণ শুক্রাণু মাতৃকোষ



জি নং ২৬২ স্নায়োসিসের প্রাথমিক মায়োসিসের ডিম্বাণু (secondary spermatogonia) উৎপন্ন করে। গৌণ শুক্রাণু মাতৃকোষ আবার বিভাজিত হইয়া দুইটি কোষ উৎপন্ন করে। এই কোষ দুইটি আকার এবং অভ্যন্তরে

বৃদ্ধি পায় এবং ইহাদের প্রত্যেকটিকে প্রাথমিক শুক্রাণু কোষ (primary spermatocyte) বলে। এক্ষণে প্রথম মায়োটিক বিভাজন ঘটে এবং যে দুইটি কোষ উৎপন্ন হয় উহাদের প্রত্যেককে গৌণ শুক্রাণু কোষ (secondary spermatocyte) বলে। এইবার দ্বিতীয় মায়োসিস বিভাজন ঘটে এবং যে চারটি কোষ উৎপন্ন হয় উহাদের প্রত্যেককে স্পার্মাটিড বলে। এই স্পার্মাটিড নানা পরিবর্তনের মাধ্যমে শুক্রাণুতে পরিণত হয়। স্ত্রীজীবের ক্ষেত্রে ক্রমিক পর্যাণুগুলি এইরূপ—প্রাথমিক ডিম্বাণু মাতৃকোষ, গৌণ ডিম্বাণু মাতৃকোষ, পোলার বডি, এবং ডিম্বাণু।

(২) মধ্যবর্তী মায়োসিস (Intermediate meiosis) : ইহাদের রেণু মায়োসিসও বলে এবং ইহা সকল সপুষ্পক উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য। নিষেক ও জননকোষ গঠনের মধ্যবর্তী কোন এক সময়ে মায়োসিস বিভাজন হয়।

(৩) প্রারম্ভিক মায়োসিস (Initial meiosis) : ইহাকে জাইগোটিক মায়োসিসও বলে এবং কিছু শৈবাল, ছত্রাক ও ডায়টোম উদ্ভিদে দেখা যায়। নিষেকের ঠিক পরেই মায়োসিস বিভাজন ঘটে এবং জাইগোটটিই এই সকল ক্ষেত্রে একমাত্র ডিপ্লয়েডজনু। এই উদ্ভিদগুলি সাইটোজেনিটিক্সের পরীক্ষা নিরীক্ষার পক্ষে খুব উপযোগী কারণ এই সকল উদ্ভিদে DNA-র প্রতিলিপি গঠন ও পুনঃসংযুক্তি (recombination) পদ্ধতিটি পৃথকভাবে নিরীক্ষা করা যায়।

মায়োসিসের বিশ্লেষণ (Analysis of meiosis)

ইন্টার ফেজ (Interphase) : একটি ইন্টার ফেজ দশার অব্যবহিত পবে মায়োসিস শুরুর হয়। মাইটোসিসের ইন্টার ফেজের সহিত মায়োটিক ইন্টার ফেজের খুব বেশী প্রভেদ নাই। প্র-মায়োটিক ইন্টার ফেজ-এ DNA-এর দ্বিগুণকরণ S-পিরিয়ডে ঘটে। G_1 পিরিয়ডে এমন কিছু রাসায়নিক ঘটনা ঘটে যাহার ফলে কোষ মায়োসিস বিভাজনের জন্য প্রস্তুত হয়। এই G_1 পিরিয়ডে নিউক্লিক অ্যাসিড অথবা হরমোনের ভারসাম্যের কিছু বিঘ্ন ঘটে এবং ইহার ফলে মায়োসিস শুরুর হয়। আবার কাহারও মতে কোষে যখন RNA-এর অনুপাতে DNA-এর আধিক্য ঘটে তখনই মায়োসিস শুরুর হয়। শালকের (Lily plant) পরাগধানীর কোষের উপর পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে এই ঘটনা G পিরিয়ডে ঘটে যদিও ইহার প্রকৃত আজ্ঞা অজানা।

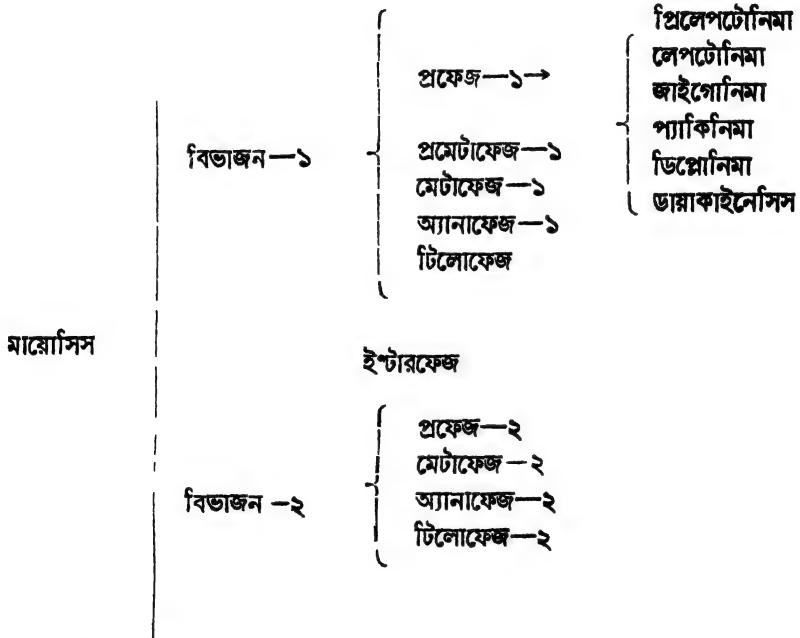
দুইটি মায়োসিসের মধ্যবর্তী দশার কোষ আন্তরনে বাড়ে এবং পুনরায় বিভাজিত হইবার জন্য প্রস্তুত হয়। এই প্রস্তুতর ফলেই কোষের নিউক্লিয়াসের নানা প্রকার রাসায়নিক ও ভৌত ঘটনাবলী পারিলক্ষিত হয়।

এই দশা পূর্ববর্তী টেলোফেজ এবং পরবর্তী প্রোফেজ দশার মধ্যবর্তী দশা। ইহার দ্বিতিকাল সর্বাপেক্ষা বেশী। বিপাকীয় কার্যের ভিত্তিতে এই দশাকে তিনটি উপদশায় ভাগ করা হয়— G_{11} , S ও G_{21} । ইন্টারফেজের মাঝামাঝি অবস্থায় সকল সংশ্লেষমূলক কার্য বা বিপাকীয় কার্য ঘটে বলিয়া ইহাকে সংশ্লেষ দশা (S=Synthesis period) বলে। এই উপদশায় DNA, RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষিত হয় এবং নিউক্লিয়াসের ঘনমান দ্বিগুণ বৃদ্ধি পায়। সংশ্লেষ মূলক কার্য আরম্ভের পূর্বের দশা (টেলোফেজের পরবর্তী অবস্থা) ও সংশ্লেষ কার্যের পরবর্তী দশা (প্রোফেজের পূর্ববর্তী অবস্থা) কে ছেদ দশা (Gap Period) বলে। প্রথমটিকে G_1 এবং শেষেরটিকে G_2 হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। এই দুই উপদশা সংশ্লেষ দশার ছেদ ঘটায়।

রাসায়নিক ঘটনাবলী (Chemical events) : ভৌতিক ঘটনা আবির্ভূত হইবার বহু পূর্বেই কোষের প্রতিলিপি গঠনের ঘটনা সংঘটিত হয়। বিভাজিত হইবে এমন

কোষের নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোমগুলি অধিক পরিমাণে DNA সংশ্লেষ করে। দেখা গিয়াছে এরূপ নিউক্লিয়াসের DNA-এর পরিমাণ প্রায় দ্বিগুণ হয়। এই অবস্থায় ক্রোমোজোমের জিনগুলিরও নিজ নিজ প্রতিলিপি তৈয়ারী হওয়ার ক্রোমোজোমের প্রতিলিপি তৈয়ারী হয়, কিন্তু ইহার গঠন পৃথক দৃশ্যমান হয় না। ইন্টারফেজ দশার দশার পূর্বে একটি ক্রোমাটিডযুক্ত ক্রোমোজোমকে মোনাদ (Monad) বলে। বিককরণ পৃথকীভূত যখন মোনাদ হইতে আর একটি ক্রোমাটিড হয় তখন উহার নাম হয় ডায়াড (diad)। মোনাদের বিককরণ পৃথকীভূত সম্পন্ন হইবার পরই প্রোফেজ দশা শুরু হয়।

বিভাজন (Division) : মায়োসিস বিভাজনকে দুইটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন প্রথম মায়োটিক ও দ্বিতীয় মায়োটিক বিভাজন (Meiotic division I & Meiotic division II). প্রথম মায়োটিক বিভাজনের প্রফেজ দশা অত্যন্ত দীর্ঘস্থায়ী এবং এই দশায় সমসংস্থ ক্রোমোজোম গুলি কাছাকাছি অবস্থান করে এবং উহাদের মধ্যে বংশগতির বাহক জিনের বিনিময় ঘটে। মায়োটিক দশার বিভিন্ন পর্যায়গুলি নিম্নরূপ।



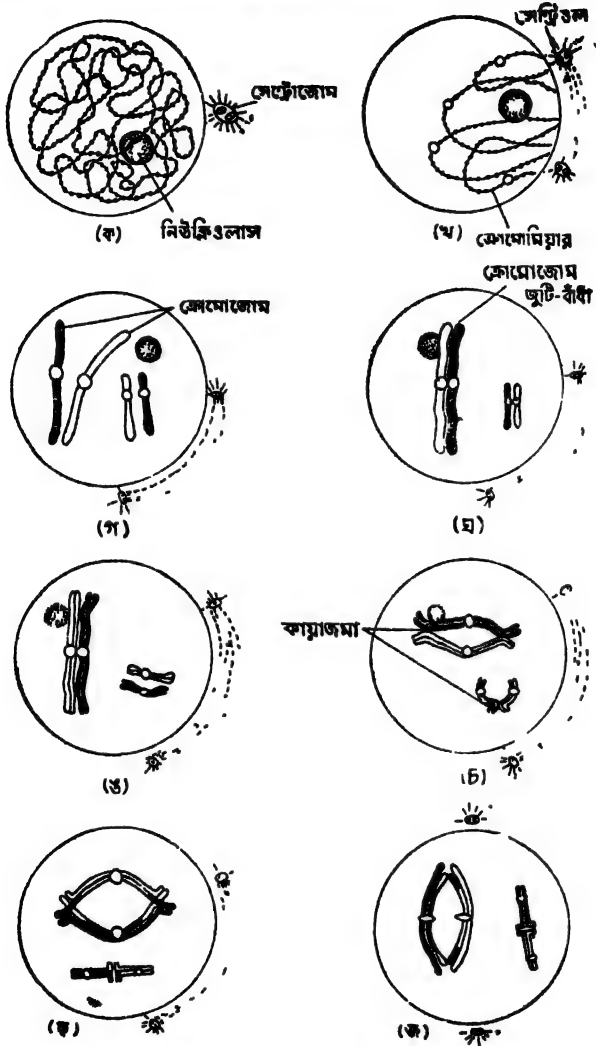
প্রথম মায়োটিক বিভাজন Meiosis—1)

(ক) প্রিলেপটোনিমা (Preleptonema) : ইহা প্রফেজের প্রারম্ভিক দশা। ক্রোমোজোমগুলি এত সূক্ষ্ম ও পাতলা যে দৃশ্যমান হয় না। হেটেরপিকনোটিক বলিয়া বোন ক্রোমোজোম ঘনবস্তু হিসাবে দেখা যাইলেও যাইতে পারে।

(খ) লেপটোনিমা বা লেপটোনিমা :

বৈশিষ্ট্য ১. নিউক্লিয়াসে জলীয় অংশ কমিয়া যাওয়ার এবং নিউক্লিয়ার জালিকাগুলি যাওয়ার সূত্রবৎ ক্রোমোজোম দৃশ্যমান হয়।

২. ক্রোমোজোমগুলি সরু লম্বা দেখায় এবং জোড়ার জোড়ার অবস্থান করে।
ইহাদের সমলবৎ (Homologous ক্রোমোজোম বলে।



চিত্র নং ২৬৩ মায়োসিসের প্রথম প্রক্ষেপণ ক-প্রসেপটোনিয়া, খ-লেপটোনিয়া, গ-বাইগেনিটিয়া, ঘ-স্যাটিনিয়া হ-ডিস্ট্রিবিউশন, ঙ-ডায়াকাইনেসিস। সবক্ষেত্রে শ্বেদ্যের নিউক্লিয়াস বিভাজন দেখান হইয়াছে, কোষ পর্দা দেখান হয় নাই

৩. ক্রোমোজোম সাধারণতঃ নিউক্লিয়াসের ভিতরে ইতস্ততঃ ছড়াইয়া থাকে না বিশেষ ভাবে সজ্জিত থাকে। ক্রোমোজোমের শেষপ্রান্ত অ্যান্টারের অবস্থিত সেন্ট্রিওলের দিকে নিউক্লিয়ার পর্দার সহিত যুক্ত থাকে, বাকী অংশ সোলাকার হইয়া জিভের দিকে অবস্থিত থাকে। এইভাবে সজ্জিত হইলে তাহাকে পোলারাইজড (Polarised);

ক্রোমোজোম কিংবা ডারলিংটনের ভাষায় 'ফুলের তোড়া' বা বোঁজ (Bouquet Stage) বলে।

৪. প্রতিটি ক্রোমোজোম একটি ক্রোমাটিড দ্বারা তৈরী এবং ইহাদের গায়ে প'ড়ির ন্যায় অসংখ্য দানা রৌখক ভাবে সজ্জিত থাকে। ইহাদের ক্রোমোমিমার বলে। দ'ইটি ক্রোমোমিমার তত্ত্ব দ্বারা ব'দ্ধ থাকে। কাহারও মতে ক্রোমোমিমার গুলি নিউক্লি প্রোটিনের ঘন অবস্থা দর্শায়। কিন্তু ইলেকট্রন অনুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা গিয়াছে যে ক্রোমোজোম সূত্রানু অগ্রপশ্চাত কুণ্ডলীকৃত হইয়া ক্রোমোমিমার গঠন করে। লেপটোটিনের প্রতিটি ক্রোমোজোম দ'ইটি ক্রোমাটিড দ্বারা তৈরারী যদিও সাধারণ অনুবীক্ষণ যন্ত্রে ইহা দেখা যায় না।—ডি, রবার্টস ১৯৬৮।

৫. লেপটোটিন দশা যতই অগ্রসর হয় ততই ক্রোমোজোম ক্ষুদ্র ন্যায় পেঁচাইয়া কুণ্ডলীকৃত হইতে থাকে ফলে ক্রোমোজোম স্থূল, সূত্রের আকৃতি লাভ কবে।

৬. নিউক্লিওলাসটি প্রথম হইতে একটি নির্দিষ্ট ক্রোমোজোমের নির্দিষ্ট অংশের সহিত ব'দ্ধ থাকে।

৭. সেন্ট্রিওল দ'ইটি দ'ইপার্শ্বে 180° অভিমুখে সরিয়া যাইতে থাকে এবং মেটাফেজ দশায় সম্পূর্ণ 180° বিপরীত দিকে অবস্থান কবে।

গ) জাইগোটিন বা জাইগোটিনা Zygotene or Zygonema).

বৈশিষ্ট্য ১ সমসংস্থ ক্রোমোজোম আকর্ষণের ফলে পাশাপাশি আসে এবং নিজেদের মধ্যে জোড় বাঁধে। এই জোড় বাঁধা শৃঙ্খলায় সমসংস্থ ক্রোমোজোমের সমসংস্থ অংশেই হয়। যদি কোন অংশ সমসংস্থ না হয়, তবে সেই অংশ জোড় বাঁধে না। জোড় বাঁধাকে সিন্যাপসিস (Synapsis) এবং জোড় বাঁধা ক্রোমোজোমদ্বয়কে বাইভ্যালেন্ট (Bivalent) অবস্থা বলে।

২. এই জোড় বাঁধা ক্রোমোজোমের বয়েকটি নির্দিষ্ট অংশ হইতে আব'দ্ধ করিয়া সমস্ত অংশে ছড়াইয়া পড়ে। ইহা ক্রোমোজোমের শেষপ্রান্ত, সেন্ট্রোমিমার বা মধ্যবর্তী যে কোন স্থান হইতে শুরূ হইতে পারে এবং সেই অনুসারে, প্রান্তিক বা প্রোটোমিমার, সেন্ট্রোমেরিক বা প্রোসেন্ট্রিক, মধ্যবর্তী বা ইনটারমিমারিয়েট সজ্জা বলে।

৩) দ'ইটি সমসংস্থ ক্রোমোজোম কিন্তু একেবারে মিশিয়া না উহাদের মধ্যে 0.15 হইতে 0.2μm পরিমিত স্থান সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স দ্বারা ব'ধ থাকে। এই কমপ্লেক্সটি জোড় বাঁধে এবং অ্যালিলিক জিনের পুনঃসংযুক্তি ঘটানোর জন্য ভূমিকা গ্রহণ করে।—স্টেলো ১৯৬৬।

ঘ) প্যাকিটিন বা প্যাকিটিনা (Pachytane or Pachynema) :

বৈশিষ্ট্য ১ ক্রোমোজোমের জোড় বাঁধা সম্পূর্ণ হইয়া যায়।

(২) ক্রোমোজোম দীর্ঘ অক্ষ বরাবর সজ্জিত হয় ফলে ক্রোমোজোমগুলি বেঁটে ও মোটা দেখায়।

(৩) এই অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমোজোমে দ'ইটি অপভ্রাত ক্রোমাটিড দৃশ্যমান হয়, ফলে প্রতিটি বাইভ্যালেন্ট এখন টেট্রাড রূপে গন্য হয়।

(৪) প্রতিটি বাইভ্যালেন্টে চারটি সেন্ট্রোমেরার থাকে।

(৫) প্রক্ষেপের প্যাকিটিন দশা সর্বাপেক্ষা দীর্ঘস্থায়ী এমনকি এই অবস্থায় কয়েক দিন, কয়েক সপ্তাহ বা কয়েক বৎসর পর্যন্ত থাকিয়া পারে।

(৬) নিউক্লিয়াসটি এই অবস্থায়ও নির্দিষ্ট ক্রোমোজোমের সহিত যুক্ত থাকে।

(৬) ডিপ্লোটিন বা ডিপ্লোনমা (Diplotene or Diplonema)

বৈশিষ্ট্য ১ বাইভ্যালেন্ট যে মনুহুতে টেট্রাডে পরিণত হয়, সেই মনুহুত হইতে সমসংস্থ ক্রোমোজোমের মধ্যকার আকর্ষণ বল বিকর্ষণে পরিণত হয়। আকর্ষণ বল শূন্যমাত্র সিস্টার ক্রোমোটিডের মধ্যে বর্তমান থাকে। ফলে ক্রোমোজোম দুইদিকে সরিয়া যাইতে থাকে। পরস্পরের নিকট হইতে দূরে সরিয়া যাইবার সময় বিকর্ষণ টানে ক্রোমোজোমের পরস্পর জড়ানো ক্রোমাটিডগুলি এক বা একাধিক স্থানে ভাঙ্গিয়া যায়। একটি ক্রোমোটিডের ভাঙ্গা অংশ অপর ক্রোমোজোমের একই স্থানে ভাঙ্গা একটি ক্রোমোটিড অংশের সহিত যুক্ত হয়। ফলে দুইটি ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড অংশের বিনিময় হয়। এই প্রক্রিয়াকে ক্রসিংওভার (crossing over, বলে। ক্রোমাটিড অংশের সংযুক্তি ও বিনিময় স্থল ক্রোমোজোমের ইংবাজী ‘X’ অক্ষরের ন্যায় যুক্ত থাকে। এই স্থানকে ক্যাজমা (Chiasma, sing-Chiasmata) বলে। ক্রোমাটিড অংশের বিনিময়ের ফলে গুণগত বৈশিষ্ট্যের বিনিময় হয়। ক্যাজমার ফলে ক্রোমোজোমের সম্পূর্ণ পৃথক হইয়া যাইতে পারে না, কারণ ক্যাজমাটার জন্য কোন কোন অংশে আটকাইয়া থাকে। একাধিক বিন্দুতে ক্রোমোজোমগুলি সংযুক্ত থাকিলে বিচ্ছিন্ন হইবার সময় ইহারা লুপ (Loop) সৃষ্টি কবে।

স্টার্ন এবং হোটা (Stern and Hotta, 1969) প্রমাণ করেন যে এন্ডোনিউক্লিয়েজ নামক এনজাইম দুইটি ননসিস্টার ক্রোমোটিডকে একই স্থানে ভাঙ্গিয়া দেয় এবং লাইগেস (Ligase) নামক এনজাইম ভগ্ন ক্রোমাটিড অংশকে যুক্ত করে। এইভাবে ক্যাজমার উৎপত্তি হয়।

২ এই অবস্থার শেষভাগে ক্রোমোজোমগুলি আরও ক্ষুদ্র ও শূন্য হয় এবং নিউক্লিয়াসটি ধীরে ধীরে ছোট হইতে থাকে। ক্যাজমাটা ধীরে ধীরে ক্রোমাটিডের প্রান্তদেশে চালিত হইতে থাকে। এই চলনকে প্রান্তীয় গমন বা টার্মিনালাইজেশন (Terminalization) বলে। এই প্রক্রিয়া ডিপ্লোটিনে শুরু হয় এবং ডায়াকাইনেসিসের শেষ পর্যন্ত চলে। অনেক সময় অসম্পূর্ণ থাকিয়া যায়।

৩ সেন্ট্রোমিয়ার এবং ক্রোমোজোম ক্যাজমাটা বিন্দু পরিপ্রেক্ষিতে আস্তে আস্তে ঘোবে। ক্রোমোজোম যদি ছোট হয় এবং একটি মাত্র ক্যাজমা থাকে, তাহা হইলে উহারা 180° ঘুরিয়া যায় এবং ক্রোমোজোম দুইটি এক রেখায় চলিয়া আসে। কিন্তু বড় ক্রোমোজোমে যখন একাধিক ক্যাজমাটা থাকে, তখন উহারা 90° ঘুরিয়া যায়।

৪. সাইন্যাপটোনেমাল-কমপ্লেক্স সম্পূর্ণ অদৃশ্য হয়।

(৫) ডায়াকাইনেসিস (Diakinesis)

বৈশিষ্ট্য ১. ঘূর্ণন এবং প্রান্তীয় গমন যদিও ডিপ্লোটিনে শুরু হয়, তথাপি ডায়াকাইনেসিস দশার শেষ পর্যন্ত চলিতে থাকে।

২. এই দশার প্রথমে নিউক্লিওলাস এবং শেষে নিউক্লি় পদা সম্পূর্ণ অদৃশ্য হইয়া যায়। ক্রোমোজোম আরও শূন্য ও ক্ষুদ্র হয়।

প্রথম মেটাফেজ (1st Metaphase)

বৈশিষ্ট্য ১. সেন্ট্রিওল দুইটি 180° সরিয়া যায় এবং ইহাদের মধ্যে স্পিন্ডল সৃষ্টি হয়। স্পিন্ডল নিউক্লিয়াস, সাইটোপ্লাজম অথবা উভয় হইতে তৈয়ারী হয়।

২. ক্রোমোজোম স্পিন্ডলের মধ্যরেখা বা নিরক্ষীয় লম্বল (Equator) বরাবর সজ্জিত হয়। একজোড়া সমসংস্থ ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার ইকুয়েটর হইতে সম-দূরত্বে অবস্থান করে।

৩. দুইটি ক্রোমোজোমের ক্রিসিং-ওভারে সৃষ্ট সিন্টার ক্রোমোটিদ অংশ পরস্পরের সহিত আলতোভাবে লাগিয়া থাকে।

প্রথম অ্যানাফেজ (1st Ana-phase) :

১. ক্রোমোজোম মেরুর দিকে চলিতে থাকে।

২. অ্যানাফেজ চলন মাইটোসিসের ন্যায় স্পিন্ডল সূত্রের মেরু-প্রদেশ হইতে সঙ্কোচন, স্পিন্ডলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ও মধ্যরেখা বরাবর সঙ্কোচন এবং স্টেম বডি গঠনের মাধ্যমে অ্যানাফেজ চলন সংঘটিত হয়।

৩. ক্রোমোজোম সংখ্যা অপত্য কোষে অর্ধেক হইয়া যায়। ইহাকে রিডাকশন ডিভিশন বা হ্যাপ্লয়েড বিভাজন বলে।

প্রথম টেলোফেজ (First Telo-phase) :

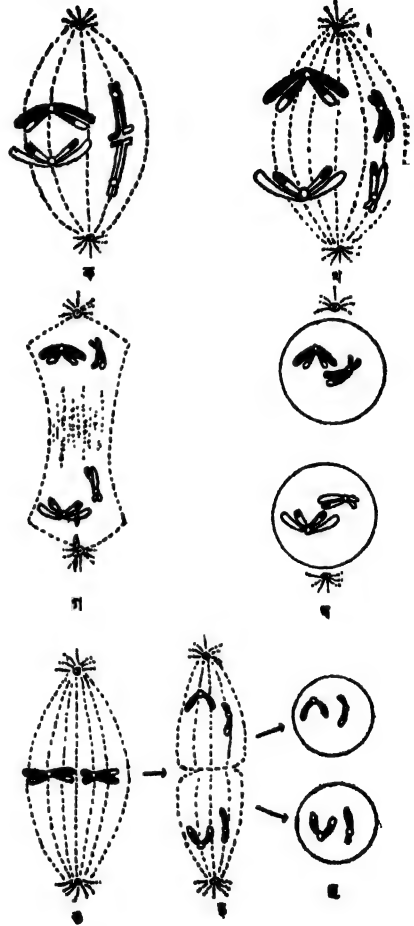
বৈশিষ্ট্য ১. ক্রোমোজোম মেরু-প্রদেশের নিকটবর্তী হইলে নিউক্লিয়ার পর্দার পুনঃবিন্যাস ঘটে।

২. নিউক্লিওলাস পুনর্গঠিত হয়।

৩. ক্রোমোজোমের কুণ্ডলী খুলিয়া যায়, ফলে হ্রা লম্বা ও ক্ষীণকায় হয়।

৪. নিউক্লিয়াস জল শোষণকরিলে ক্রোমোজোম অদৃশ্য হয়।

প্রথম সাইটোকাইনেসিস :



চিত্র নং ২৬৪ মায়োসিসের বিভিন্নবর্ষা (ক) মেটাফেজ ১ (খ) অ্যানাফেজ ১ (প্রাথমিক পর্বীর) (গ) অ্যানাফেজ ১ (শেষ পর্বীর) (ঘ) টেলোফেজ ১ (ঙ) মেটাফেজ ২ (চ) অ্যানাফেজ ২ (ছ) টেলোফেজ ২

সাইটোকাইনেসিস পর্ষাতি ঠিক মাইটোসিসের ন্যায়। এই বিভাজনের শেষে যে অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়, তাহার ক্রোমোজোম সংখ্যা সাধারণ ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক। ইহাকে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যা 'n' বলে।

দ্বিতীয় প্রক্ষেপ :**দ্বিতীয় বিভাজন সাইটোসিনের মত ইকুয়েশনাল**

১. ডিহাইড্রেশানের জন্য প্রথম টেলোফেজে অদৃশ্য ক্রোমোজোম আবার দৃশ্যমান হয়।

২. ক্রোমোজোম দুইটি করিনা ক্রোমাটিড দ্বারা গঠিত। উহারা একক ভাবে থাকে, জোড়ায় থাকে না।

মেটাফেজ ২য় :

১. দুইটি সেন্ট্রিওলের মধ্যদেশে স্পিন্ডল তৈয়ারী হয়।

২. স্পিন্ডলের গঠন পূর্বের মত।

৩. সেন্ট্রোমিয়ারগুলি (ইকুয়েটর অঞ্চল বরাবর) সাজ্জিত হয়।

অ্যানাফেজ ২য় :

১. সেন্ট্রোমিয়ার লম্বালম্বভাবে দুইভাগে বিভক্ত হয়।

২. ক্রোমাটিড পৃথক হইয়া যায় এবং দুই মেরুর দিকে চালিত হয়।

৩. অ্যানাফেজ চলন পূর্বের মত।

টেলোফেজ ২য় :

১. ক্রোমাটিডগুলি। বপরীত মেরুতে পৌঁছায় এবং তখন উহাদের ক্রোমোজোম বলে।

২. নিউক্লিয়ার পর্দা ও নিউক্লিওলাসের পুনরাবির্ভাব ঘটে।

৩. নিউক্লিয়াস জল সংগ্রহ করিলে অপত্য ক্রোমোজোম অদৃশ্য হইয়া যায়।

সাইটোকাইনেসিস ২য় :

যদিও সাইটোপ্লাজমের পরিমাণ খুব কম, তথাপি যতটুকু আছে ততটুকু ফারোয়িং পদ্ধতিতে বিভক্ত হয় এবং মোট চারটি অপত্য কোষ উৎপন্ন করে। প্রত্যেকটি কোষের ক্রোমোজোমের সংখ্যা সাধারণ কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক অথবা হ্যাপ্লয়েড। এই কোষে ক্রোমোজোম কিছু সংখ্যক জনিতার বৈশিষ্ট্যযুক্ত এবং কিছু পুনঃসংযুক্তি (recombination) দ্বারা যুক্ত হয়। চিত্র অনুযায়ী দুইটি জনন কোষ জনিতার বৈশিষ্ট্য যুক্ত, অপর দুইটিতে ক্রসিং ওভারের ফলে পুনঃসংযুক্তি ঘটিয়াছে।

2.5. মায়োসিসের তাৎপর্য (Significance of Meiosis) :

১. শুক্রাণু ও ডিম্বাণু হইতে যে জননকোষ শুক্রাণু এবং ডিম্বাণু তৈয়ারী হয়, উহাদের ক্রোমোজোম সংখ্যা হ্যাপ্লয়েড (n), কিন্তু যখন শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে জাইগোট তৈয়ারী হয়, তখন জাইগোটে ক্রোমোজোম সংখ্যা আবার ডিপ্লয়েড ($2n$) হয়। এইভাবে মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে অলটারনেশন অব জেনারেশন বা জনদ্বৈত হ্যাপ্লয়েড এবং ডিপ্লয়েড দশার পরিবর্তন চক্রাকারে ঘটে।

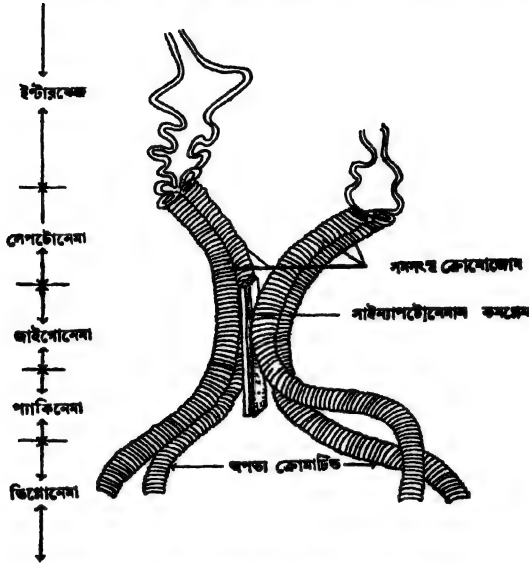
২. জীবকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা নির্দিষ্ট এবং ধ্রুবক থাকে মায়োসিসের মাধ্যমে।

৩. যৌন উপায়ে বংশবৃদ্ধিকারী জীবের প্রণীবদ্ধতা, প্রজননিক প্রকারণ এবং বিবর্তনের জন্য মায়োসিস অপরিহার্য।

৪. সমসংস্থ ক্রোমোজোমের ননসিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ক্রসিং ওভার (Crossing

over) হওয়ার ফলে জিনের পুনঃসংযুক্তি ঘটে (Recombination) এবং প্রজাতির মধ্যে প্রজননিক প্রকারণ (Genetical variation) ঘটে। এই প্রকারণই বিবর্তনের মূল বিনিয়াদ।

2.6. সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স ও পুনঃসংযুক্তি (Synaptonemal complex and recombination): মায়োসিস বিভাজনের প্রথম প্রক্ষেপে দুইটি অন্যতম ঘটনা ঘটে; (১) সৈবর্ষ বরাবর সমসংস্থ ক্রোমোজোম জোড় বাঁধে এবং (২) ক্রসিংওভার বা পুনঃসংযুক্তির পদ্ধতিতে সমসংস্থ ক্রোম্যাটিডের মধ্যে খণ্ডক তথা জিনের বিনিময়



চিত্র নং ২৬৬ সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সের গঠন

ঘটে। :ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রের শূন্যায় ও ডিস্কাণ্ডোস্কোপ পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে:ক্রোমোজোমের জোড় বাঁধিবার সময় দুইটি সমসংস্থ ক্রোমোজোমের মধ্যবর্তী অঞ্চল:আকর্ষকগত ভাবে পৃথক। যে স্বতন্ত্র গঠন এইক্রোমোজোমজোড়কে পৃথক করিয়া রাখে তাহাকে সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স বা ক্রোমোজোমাল কোর বা আকর্ষক কমপ্লেক্স বলে। এম. জে. মোসেস্ ১৯৬৪ খৃঃাব্দে (M. J. Mosses, 1964) প্রথম এই তথ্য পরিবেশন করেন। সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সের গঠন উদ্ভিদ ও প্রাণীতে একই প্রকার এবং তিনটি সমান্তরাল ভাবে অবস্থিত বিশিষ্ট উপাদান লইয়া গঠিত। ইহার দুইটি ঘন পার্শ্ব রেখা বা বাহু আছে এবং ইহারা প্রস্থে 20 হইতে 40 mm পর্যন্ত হয়। ইহারা ঘন দানা অথবা সূত্রের সমন্বয়ে গঠিত। এই বাহু সন্নিবিষ্ট ক্রোমোজোমের সহিত সূত্র দ্বারা বদ্ধ। প্রায় সকল উদ্ভিদ ও প্রাণীতে বাহু দুইটির মধ্যে খুব হাল্কা অক্ষীয় স্থান থাকে। অন্যপ্রক্ষেপে সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সকে ফিতার ন্যায় দেখায়। কোলম্যান এবং মোসেসের ১৯৬৪ খৃঃাব্দের (Coleman and Mosses 1964) পরীক্ষা হইতে জানা যায় এই কমপ্লেক্স প্রোটিন দ্বারা তৈয়ারী। সেরাইডম ও

বার্ণেট ১৯৬৭ খৃষ্টাব্দে (Sheridan and Barnett, 1967) প্রমাণ করেন যে এই প্রোটিন প্রকৃতপক্ষে হিষ্টোন প্রোটিন। পাম্ব'স বাহকে অনুপ্রস্থভাবে অভিক্রম করিয়া যে সূত্রাঙ্ক ক্রোমোজোমের সহিত যুক্ত হয় উহা প্রকৃতপক্ষে DNA।

সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সের কার্য : (Functions of Synaptonemal Complex) : যেহেতু মায়োসিসের ক্রোমোজোমের জোড় বাঁধবার সময় সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স আবির্ভূত হয় এবং পুনঃসংযুক্তির (recombination) পর আবার অদৃশ্য হয় যেহেতু অনুমান করা হয় যে উহাদের কার্য কারণ বিশেষ সম্পর্কিত। লেপটোনেমা দশায় এই কমপ্লেক্সের একটি উপাদানের সাক্ষাত পাওয়া যায়, জাইগোনেমায় তিনটি উপাদান আবির্ভূত হয় এবং প্যাকিটিন দশায় স্পষ্ট প্রতীয়মান হয়। হোটা এবং স্টার্ন ১৯৬৬ খৃষ্টাব্দ এবং স্টেলো ১৯৬৯ খৃষ্টাব্দের (Hotta & Sterd, 1965 and Sotelo, 1966) পরীক্ষা হইতে জানা যায় যে যদি কৃত্রিম উপায়ে DNA সংশ্লেষণ বন্ধ করিয়া দেওয়া যায় তবে সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স গঠিত হয় না এবং এই কমপ্লেক্স পুনঃসংযুক্তিতে প্রধান অংশ গ্রহণ করে। সমসংস্থ ক্রোমোজোমের ক্রোমোমেরগগুলির নির্দিষ্ট সজ্জাবিন্যাস সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সের প্রোটিন কাঠামোর দ্বারা সম্ভব। যেহেতু ক্রসিং ওভারের ফলে পুনঃসংযুক্তির ঘটন্যাট আনবিক স্তরের সেহেতু ধারণা করা যায় ক্রোমাটিক জোড়ের DNA তন্ত্রী এই কমপ্লেক্সের অক্ষ পর্বন্ত বিস্তৃত তাহা না হইলে পুনঃসংযুক্তি সম্ভব নহে। এই পদ্ধতির তখনই সম্ভব হয় যদি অনুপ্রস্থ ভাবে সেতুর ন্যায় বিস্তৃত DNA তন্ত্রীর সমসংস্থ ক্রোম্যাটিড এবং এই কমপ্লেক্সের পাম্ব'স ও কেন্দ্রীয় উপাদানের যোগসূত্র রচিত হয়। অর্থাৎ সমসংস্থ নিউক্লিওটাইডের পর্যায় একে অন্যের অনিস্পন্দন করে এবং এই কমপ্লেক্সের কেন্দ্রে মিলিত হয়।

2.7.

রিকম্বিনেশন

(Recombination)

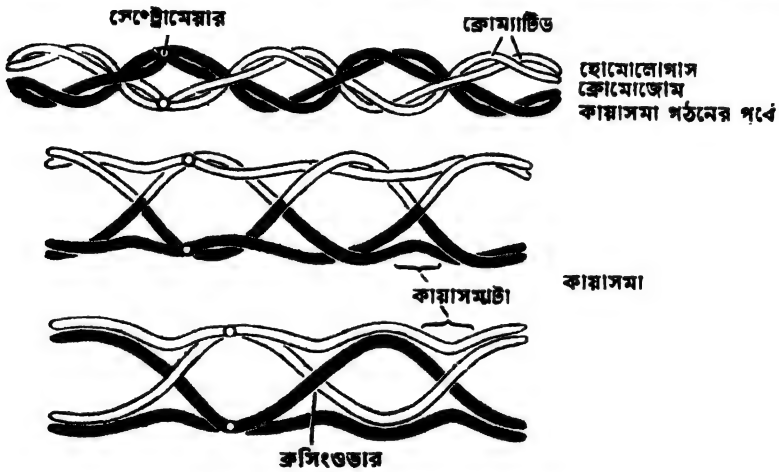
মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করিলে ইহা প্রতীত হয় যে ডিপ্লোনেমা দশায় সমসংস্থ ক্রোমোজোম দ্বারে সরিয়া যাইতে থাকে কিন্তু X' এর আকারে খণ্ডক বিনিময় বিন্দুতে উহারা যুক্ত থাকে। সাইটোলজিতে ইহাকে ক্যাসামাটা বলে। এই ক্যাসামা পদ্ধতিতে যখন ননসিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে জিনের বিনিময় ঘটে তখন তাহাকে ক্রসিংওভার বা জিনের পুনঃসংযুক্তি বলে। যে পদ্ধতিতে সমসংস্থ ক্রোমোজোমের সমসংস্থ ক্রোমাটিডের মধ্যে খণ্ডক বিনিময়ের ফলে জিনের মূলতঃ সংযোজন ঘটে তাহাকে ক্রসিংওভার বা পুনঃসংযুক্তি বলে। ইহার ফলে নব সংযোজন যুক্ত ক্রোমাটিডকে ক্রসওভার বলে।

মায়োটিক ক্রসিংওভার (Meiotic crossingover or Recombination) : জনন অঙ্গে জননক্রোম উৎপাদনের সময় মায়োসিস কোষ বিভাজন যে দশায় ডিপ্লোনেমা বা প্যাকিনেমা স্টেজে সমসংস্থ ক্রোমোজোমের মধ্যে ক্রসিংওভারের ফলে জিনের যে নব সংযোজন সূচিত হয় তাহাকে মায়োটিক ক্রসিংওভার বলে।

সাইটোলজিক্যাল ক্যাসামা পদ্ধতি : মায়োসিসের প্যাকিটিন দশায় সমসংস্থ ক্রোমোজোম টেট্রাড উৎপন্ন করে। ডিপ্লোনেমা দশায় দুইটি সমসংস্থ ক্রোমাটিড একই স্থানে ভাজিয়া যায়। ১৯০৯ খৃষ্টাব্দে বের্গজিয়ান কোব'বিদ জ্যানসেনস্ (Janssens) ক্যাসামার উৎপত্তির প্রকৃত ব্যাখ্যা প্রদান করেন। স্টার্ন এবং হোটা ১৯৬৯ খৃষ্টাব্দে (Stern and Hotta, 1969) বলেন যে এন্ডোনিউক্লিয়ার নামক এনজাইমের কার্যের

ফলে ক্রোমাটিড ভাঙিয়া যায়। তৎসময়সংস্থ ক্রোমাটিডভঙ্গ এখন লাইগেজ (Ligase) নামক এনজাইমের কৰ্ম মধ্যতারা বিপরীত দ্রুমে যুক্ত হইয়া নতুন জিন সংযোজিত ক্রোমাটিড গঠন করে। একটি টেট্রাডে একাধিক কালসমা থাকিতে পারে এবং ইহা নির্ভর করে ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্যের উপর। তবে সাধারণভাবে প্রজাতির ক্রোমোজোমের কালসমার সংখ্যা মোটামুটি নির্দিষ্ট থাকে। পুনঃসংযুক্তি পদ্ধতি শেষ হইবার পর সমসংস্থ ক্রোমোজোম বিকৰ্ণ বল প্রভাবে পৃথক হইতে থাকে। ক্রোমাটিডভঙ্গ সেন্ট্রোমেরার হইতে শুরুর করিয়া কালসমা বিস্পন্দিত দিকে অগ্রসর হয় এবং কালসমা নিজেই জিপার পদ্ধতিতে মিলিত করিয়া ক্রোমোজোমের প্রান্তদেশে গমন করে। এই পদ্ধতিকে প্রান্তীয় গমন (Terminalisation) বলে। এই পদ্ধতি ডিপ্লোনেমার শুরুর হয় এবং সাধারণভাবে ডায়াকাইনেসিস পর্যন্ত চলে।

2.8. জেনেটিক্যাল ক্রসিং ওভার পদ্ধতি : জেনেটিক্যাল ক্রসিং ওভার বলিতে বোঝায় ক্রোমোসোমের চিহ্নিত ভিনের ভাগ হওয়া এবং একটি ক্রোমাটিড হইতে অন্য ক্রোমাটিডে ভিনের স্থানান্তরিত হওয়া। ক্রসিংওভার প্রকৃত পক্ষে হোমোলোগাস ক্রোমোজোম



চিত্র নং ২৬৬ সাইটোলজিক্যাল কালসমা

অবস্থিত জিনের পুনঃসংযোজনকে বোঝায়। যাহার ফলে নতুন নতুন কম্বিনেশনের উদ্ভব ঘটে। যে গ্যামেটের মধ্যে জিনের নতুন কম্বিনেশন উপস্থিত হয় তাহাদের ক্রসওভার গ্যামেট বলে। কিন্তু বাহাদের মধ্যে জনিতার জিনের কম্বিনেশন বজায় থাকে তাহাদের ননক্রসওভার গ্যামেট বলে। একটি উদাহরণের সাহায্যে ইহা ব্যাখ্যা করা যাইতে পারে।

ক্রোসোফিলার ক্ষেত্রে রি-কম্বিনেশন (Recombination in Drosophila) : একটি গ্রে-বাডি এবং লম্বা-ডানাযুক্ত মাছির সহিত যদি একটি কালোসেহ ও নিষ্ক্রম ডানাযুক্ত মাছির ক্রস করান হয় তবে F_1 জনদেতে সকল সংকর মাছি গ্রে-বাডি এবং লম্বা ডানাযুক্ত হইবে। এখন এই F_1 জনদে একটি স্ত্রী-মাছির সহিত যদি দুইটিই প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট কালোসেহ এবং নিষ্ক্রম ডানাযুক্ত পুরুষ জনিতা (parent) মাছির সহিত Test ক্রস করান যায় তাহা হইলে F_2 জনদেতে চারিপ্রকার অপত্যের সৃষ্টি হয় যেমন—

সেহবর্ণ	ডানা	
গ্রে	লম্বা—41.5%	} ননক্রসওভার—83%
কালো	নিষ্ক্রিয়—41.5%	
কালো	লম্বা—8.5%	} ক্রসিং ওভার—17%
গ্রে	নিষ্ক্রিয়—8.5%	

উপরের ক্রস হইতে দেখা যায় অপভোর 83% তাহাদের জীনতার কাম্বিনেশন ঠিক পাইয়াছে কিন্তু 17% এর মধ্যে নূতন কাম্বিনেশন (recombination) উপস্থিত হইয়াছে। এই নূতন কাম্বিনেশন উপস্থিত হওয়ার কারণ গ্রে-সেহ ও লম্বা ডানা এবং কালো সেহ এবং নিষ্ক্রিয় ডানার জন্য দায়ী জিন গুলির মধ্যে আদান প্রদান ঘটিয়াছে অর্থাৎ জেনেটিক ক্রসিং ওভার ঘটিয়াছে।

2.9. ক্রসিংওভারের প্রকার ভেদ (Kinds of Crossing over): কাল্যাসমার সংখ্যার উপর নির্ভর কয়লা ক্রসিংওভারকে কয়েকটি প্রকারে ভাগ করা হইয়াছে। যেমন,

(১) একক ক্রসিংওভার (Single Crossing Over): যদি সমসংস্থ ক্রোমোজোমে একটি বিন্দুতে মাত্র কাল্যাসমার উৎপত্তি হয় তখন তাহাকে একক ক্রসিংওভার বলে। ইহার ফলে দুইটি ক্রসওভার ও দুইটি নন ক্রসওভার ক্রোমাটিড উৎপন্ন হয়।

(২) দ্বি-ক্রসিং ওভার (Double Crossing over): একই সমসংস্থ ক্রোমোজোমে যদি দুইটি বিন্দুতে কাল্যাসমা উপন্ন হয় তখন তাহাকে দ্বি-ক্রসিংওভার বলে। দ্বি-ক্রসিংওভারে একটি কাল্যাসমার গঠন অন্যটির উপর নির্ভরশীল নহে এবং ইহাতে চারি-প্রকার সংযুক্তির সম্ভাবনা থাকে। দ্বি-ক্রসিংওভারে দুই প্রকার কাল্যাসমা গঠিত হইতে পারে। যেমন—

(ক) রোসিপ্রোকাল কাল্যাসমা (Reciprocal chiasma): রোসিপ্রোকাল কাল্যাসমার বিপরীত কাল্যাসমা উৎপত্তিতে একই ক্রোমাটিড দুইটি অংশ ব্যতিক্রম বিপরীত কাল্যাসমার পুনরুদ্ধার হয় এবং ইহা দুইটি নন-ক্রসওভার ক্রোমাটিড উৎপন্ন করে।

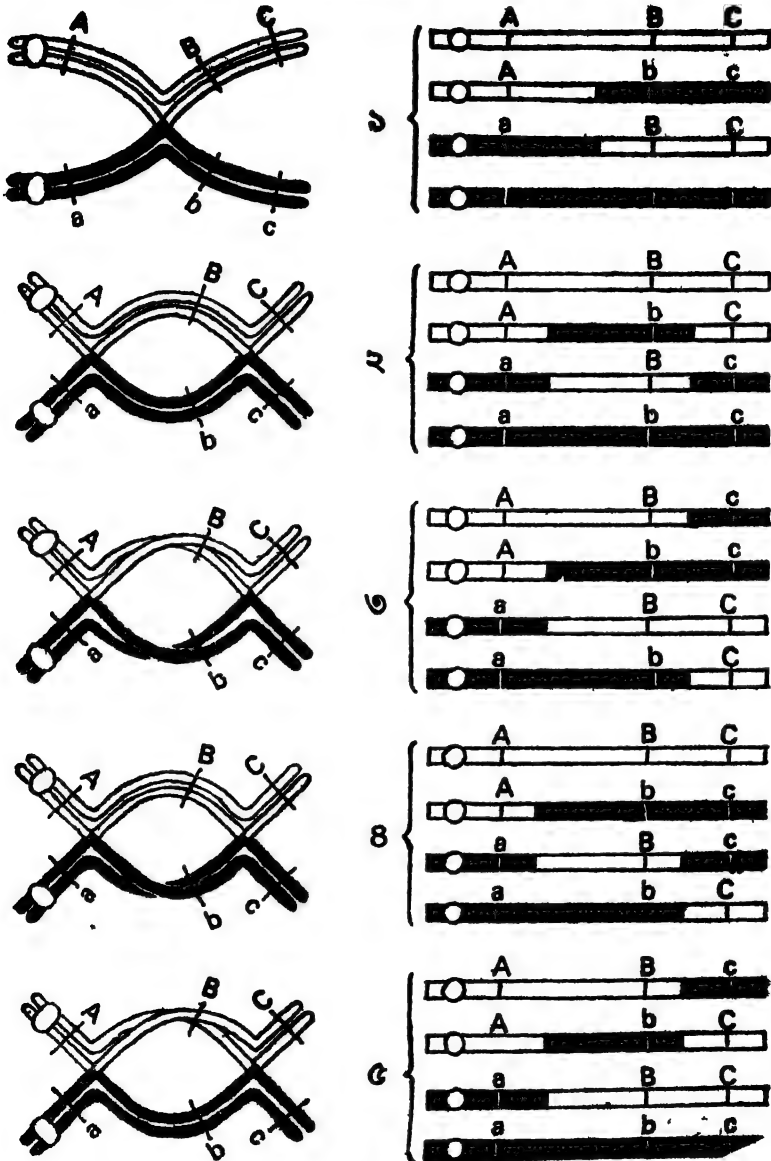
(খ) কমপ্লিমেন্টারী কাল্যাসমা (Complementary Chiasma): বিপরীত কাল্যাসমার অংশগ্রহণকারী ক্রোমাটিডস্বর বখন প্রথম কাল্যাসমার অংশগ্রহণকারী ক্রোমাটিডস্বর হইতে পৃথক হয় তখন তাহাকে কমপ্লিমেন্টারী কাল্যাসমা বলে। ইহার ফলে চারিটিই ক্রসওভার ক্রোমাটিড উৎপন্ন হয়, ননক্রসওভার একটিও থাকে না।

(গ) বহু-ক্রসিংওভার (Multiple crossing over): বখন একই ক্রোমোজোমের দুইটির বেশী ক্রসিংওভার ঘটে তাহাকে বহু-ক্রসিংওভার বলে। এই পদ্ধতি বহু-করাচিৎ ঘটে।

এক ক্রসিংওভার ও দ্বি-ক্রসিংওভার পদ্ধতির জেনেটিক্যাল উদাহরণ (Genetical examples of single and double crossing over): পূর্বে বর্ণিত গ্রে সেহ ও লম্বা ডানা এবং কালো সেহ ও নিষ্ক্রিয় ডানার মাছির ক্রসের ফলে F_2 জনুতে যে 17% গ্রে-সেহ ও নিষ্ক্রিয় ডানা এবং কালো সেহ এবং লম্বা ডানাযুক্ত মাছির উৎপত্তি ঘটে তাহা একক ক্রসিং ওভারের ফলেই সম্ভব হইয়াছে।

ড্রোসোফিলার দ্বি-ক্রসিংওভার (Double crossing over in *Drosophila*): দ্বি-ক্রসিং ওভারের জন্য একই ক্রোমোজোমে অবস্থিত কয়েকটি জিনের লিঙ্কজিসের প্রয়োজন হয়। ড্রোসোফিলাতে দেখা যায় হলুদ দেহ (yellow body) ক্রস ডানা

(miniature wing) এই বিকৃত শৃঙ্গ (forked bristles) তিনটি প্রকার (recessive) পরিবর্ত (mutant) জিন X-ক্রোমোজোমে অবস্থিত। কিন্তু বন্য মাছিতে উহার

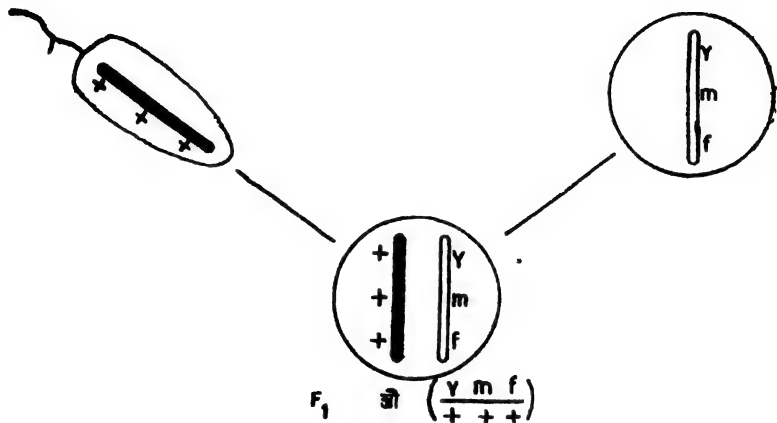


চিত্র নং ২৬৭ বিভিন্ন প্রকার ক্যালসিমা (১) এক ক্রিসিংওডার (২) বিক্রিসিংওডার

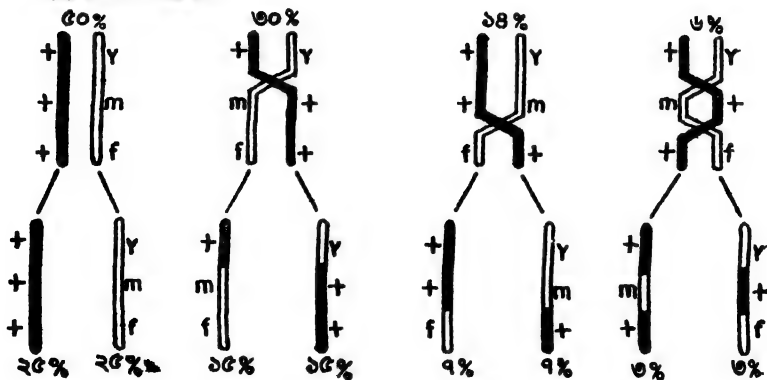
(৩, ৪, ৫) বহুক্রিসিংওডার

বিপরীত শ্বে-শ্বেহ (Grey body), দীর্ঘাভাঙ্গা (Long wing) এবং দীর্ঘাভাঙ্গা

(Straight bristle) তিনটি প্রকট গুণ X-ক্রোমোজোমে অবস্থিত। যদি মিউট্যান্ট জিন গুলিকে y , m এবং f দ্বারা সূচিত করা যায় এবং উহাদের অ্যালিলকে $+$ দ্বারা সূচিত করা যায় তাহা হইলে একটি প্রচ্ছন্ন মিউট্যান্ট স্ত্রী ড্রোসোফিলার জেনোটাইপ হইবে $\frac{ymf}{ymf}$ একটি বন্য স্ত্রী মাছির জেনোটাইপ হইবে $\frac{+++}{+++}$ এবং একটি বন্য পুরুষ মাছির জেনোটাইপ হইবে $\frac{+++}{+++}$ কারণ ইহার y -ক্রোমোজোমে কোন জিন থাকেনা



রিডাকসান বিভাজন



চিত্র নং ২৬৮ ড্রোসোফিলার বিকসিংওভার

বলিয়া ধরা হয়। এই প্রকার একটি $\frac{ymf}{ymf}$ স্ত্রী মাছির সহিত যদি $\frac{+++}{+++}$ পুরুষ

মাছির ক্রস করান হয় তবে F₂ জনুতে স্ত্রী মাছি হইবে $\frac{ymf}{+++}$ । এই স্ত্রী মাছির

মিয়োসিসের ফলে আট প্রকার ডিম্বাণু উৎপাদন করিতে পারে। যেমন— ymf $+++$ (ইহারা নন ক্রসওভার এবং 50%), $+mf$, $y++$ (একক-ক্রসওভার y এবং m

এর মধ্যে—30%), $ym+$, $++f$ (একক ক্রসিং ওভার m এবং f এর মধ্যে—14%), $y+f$, $+m+$ (দ্বি ক্রসিং, ওভার—5%)। একটি $+++$ পুরুষের সহিত ক্রস করাইলে ymf

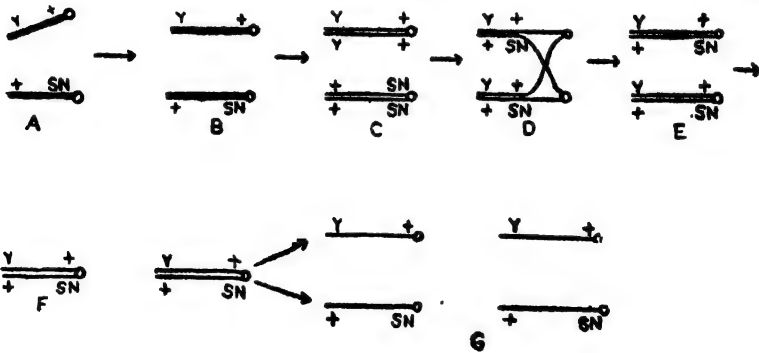
$$\frac{ymf}{+++}, \frac{+++}{+++}, \frac{+mf}{+++}, \frac{y++}{+++}, \frac{ym+}{+++}, \frac{++f}{+++}, \frac{y+f}{+++}, \frac{+m+}{+++}$$

এই আট প্রকার স্ত্রী মাছি এবং

$$\frac{ymf}{+++}, \frac{+++}{+++}, \frac{+mf}{+++}, \frac{y++}{+++}, \frac{ym+}{+++}, \frac{++f}{+++}, \frac{y+f}{+++}, \frac{+m+}{+++}$$

এই আট প্রকার পুরুষ মাছি উৎপন্ন হয়। এই পুরুষ মাছি গুলিকে পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে 6% এর মধ্যে 3% এর হলুদ দেহ, লম্বা ডানা এবং বিভক্ত শৃঙ্গবৃদ্ধ এবং 3% গ্রে-দেহ ক্ষুদ্র ডানা এবং সোজা শৃঙ্গবৃদ্ধ। ইহা সম্ভব হইয়াছে ক্রসিং ওভারের ফলে।

সোম্যাটিক ক্রসিংওভার (Somatic Crossing Over): এতক্ষণ পৰ্যন্ত যে সকল ক্রসিং ওভারের বিষয় আলোচনা করা হইল উহা কিন্তু সব মিয়োটিক ক্রসিংওভার এবং জননকোষের প্রথম পরিণতি বিভাজনে সংঘটিত হয়। দেহ কোষে সাধারণত ক্রসিংওভার হয় না কিন্তু ড্রোসোফিলার ক্ষেত্রে এইপ্রকার ক্রসিংওভার কদাচিত দৃষ্ট হয়। ইহাকে সোম্যাটিক ক্রসিং ওভার বলে এবং বিজ্ঞানী স্টার্ন (Stern) প্রথম এই তথ্য



চিত্র নং ২৬৯ সোম্যাটিক ক্রসিংওভার

জ্ঞাপন করেন। স্টার্নের বিবৃতি অনুযায়ী ড্রোসোফিলা মাছির পরিস্ফুটনের সময় একটি বা কয়েকটি কোষের মধ্যে সোম্যাটিক ক্রসিংওভার ঘটে। এই ক্রসওভার কোষগুলি বিভাজিত হইয়া এক গুচ্ছ কোষ উৎপন্ন করে বাহার ফলে দেহে স্পট বা প্যাচ আবির্ভূত হয় বাহা সোম্যাটিক ক্রস ওভারের ফলে ঘটিয়া থাকে। এই স্পট বা প্যাচছাড়া দেহের অন্যান্য অংশ সাধারণ থাকে। অর্থাৎ এই মাছিটির দেহ সাধারণ কোষ ও ক্রসওভার কোষদ্বারা গঠিত হয় বলিয়া ইহাকে মোজেক (mosaic) প্যাটার্ন বলে।

যেহেতু দেহ কোষ অপত্য উৎপন্ন করিতে পারে না সেইহেতু যে মাছির মধ্যে মোজেক প্যাটার্ন দেখা যায় সেই মাছিটিকেই পরীক্ষা করিতে হয়। ড্রোসোফিলার কয়েকটি জিনের সাহায্যে এই প্রকার ক্রসওভার স্পট পরীক্ষা করা যায়। এই জিন

দুইটি হইল হলুদ দেহের জন্য (Yellow body colour) y জিন এবং ক্ষুদ্র বাঁকান শৃঙ্গের (Short curly bristle বা Singed bristle)— sn জিন। এই জিন দুইটি পরিব্যক্তি (mutant ও প্রচ্ছন্ন এবং 'X' ক্রোমোজোমে অবস্থিত। ইহাদের প্রকট অ্যালিল + চিহ্ন দ্বারা সূচিত করা যায়। স্টার্ন এমন একটি মাছি আবিষ্কার করিয়াছিলেন যাহার জেনোটাইপ $\frac{y+}{+sn}$ অর্থাৎ হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড়ার একটিতে $y+$ এবং অন্যটি $+sn$ জিন আছে এবং ক্রোমোজোম দুইটিই অ্যাক্রোসেন্টিক।

এখন যদি ধরা যায় যে প্রচ্ছটনের সময় এই প্রকার একটি কোষে ক্রসিং ওভার হইয়াছে এবং এই ক্রসিংওভার ঘটিয়াছে sn এবং সেন্ট্রোমেরার মধ্যে। তাহা হইলে একই সেন্ট্রোমেরার সহিত যুক্ত ক্রোম্যাটিড দ্বয় একপ্রকার হইবে না এবং দুইটি ক্রোম্যাটিডের মধ্যে একটি হইবে $y+$ এবং অন্যটি হইবে $+sn$ যদি মেটাফেজ দশায় মেটাফেজ প্লেটে উহারা এমন ভাবে সজ্জিত হয় যে $y+$ বহনকারী দুইটি ক্রোম্যাটিড এক মেরুতে এবং $+sn$ বহনকারী দুইটি ক্রোম্যাটিড বিপরীত মেরুতে যায় তাহা হইলে উৎপন্ন কোষ দুইটির একটিতে $y+$, $y+$ এবং অন্যটিতে $+sn$, $+sn$ থাকিবে। ইহারা পুনঃ পুনঃ বিভাজিত হইয়া দুইগুচ্ছ কোষ উৎপন্ন করিবে এবং হলুদ দেহ কোষ ও ক্ষুদ্র বাঁকান শৃঙ্গ বহনকারী কোষ পাশাপাশি অবস্থান করিয়া মোজেক প্যাটার্ন তৈয়ারী করিবে। সোম্যাটিক ক্রসিংওভার কেন হয় সে বিষয়ে বিস্তারিত তথ্য আজিও অজ্ঞাত।

ক্রসিং ওভারের সাইটোলজিক্যাল প্রমাণ (Cytological basis of Crossing over): 1931 সালে কার্ট স্টার্ন (Curt Stern, 1931) অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ক্রসিংওভার যে ঘটে তাহা প্রমাণ করেন। তিনি ড্রোসোফিলার স্ত্রী মাছির এমন একটি স্ট্রেন লাভ করিয়াছিলেন যাহার মধ্যে XX ক্রোমোজোম দুইটি আকৃতিগতভাবে শৃঙ্খল একে অন্য হইতে পৃথক তাহা নহে পরন্তু অন্যান্য ক্রোমোজোম হইতেও পৃথক। এই স্ট্রেনের একটি X ক্রোমোজোমের সহিত y -ক্রোমোজোমের অংশ জড়িয়া যাওয়ার ঐ X-ক্রোমোজোমটিকে L-এর আকৃতির ন্যায় দেখায়। এই L-এর ন্যায় X-ক্রোমোজোমই ক্রসিংওভার প্রমাণ করিতে মূখ্য-ভূমিকা গ্রহণ করে। অন্য ক্রোমোজোমটি দুইটি অসমান খণ্ডকে বিভক্ত। একটি খণ্ডক X-এর ন্যায় ব্যবহার করে অন্য খণ্ডকটি চতুর্থ জোড়া ক্রোমোজোমের একটির সহিত যুক্ত। এই ভগ্ন X-ক্রোমোজোমের জিন গুলিই স্টার্ন এর পরীক্ষার বিষয় বস্তু ছিল।

এই প্রকার অস্বাভাবিক X-ক্রোমোজোম বহনকারী একটি স্ত্রী মাছি X-ক্রোমোসোমে অবস্থিত দুইটি সেন্স-লিঙ্কড পরিব্যক্তি জিনের অবস্থানের ফলে হেটের জাইগাস। যেমন—

(১) গোলাপী লাল চক্ষু (Carnation eye colour)—ইহা লাল চক্ষুর জন্য দায়ী জিনের প্রচ্ছন্ন পরিব্যক্তির ফল। এই জিনটির সংকেত—colour = cr^+

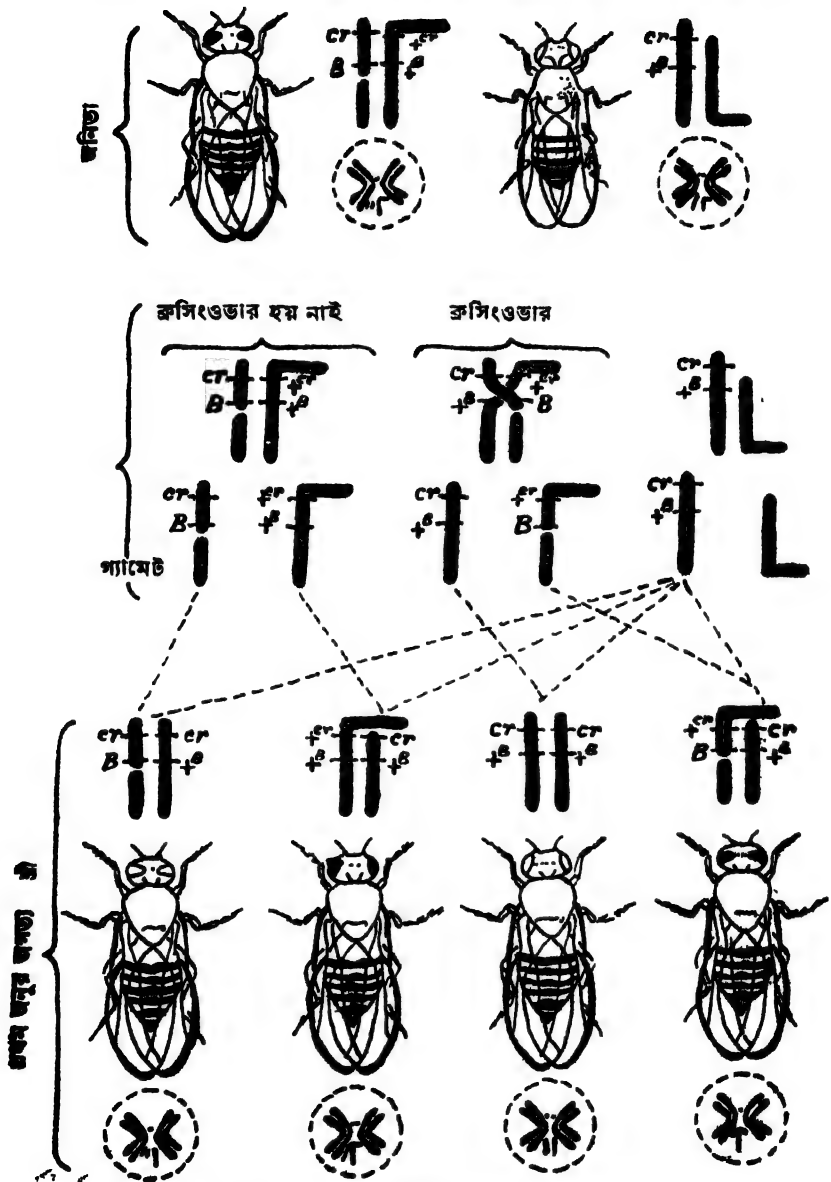
(২) লাল চক্ষু—ইহার জন্য দায়ী প্রকট জিন—Colour = cr

(৩) লম্বাটে চক্ষু (Bar eye)—ইহাও প্রকট বৈশিষ্ট্য এবং ইহার জন্য দায়ী জিন—B

(৪) স্বাভাবিক গেরালাকার চক্ষু (Normal red eye)— B^+

একটি হেটের জাইগাস স্ত্রী মাছিতে যাহার চক্ষুর রং-গোলাপী লাল এবং চক্ষুর

আকর্ষিত লম্বাটে তাহার জিন r এবং B X-ক্রোমোজোমের ভগ্ন খণ্ডকে থাকে এবং



চিত্র নং ২৭০ ক্রসিং ওভারে কোষভিত্তিক প্রমাণ

উদাহরের অ্যালিল Cr^+ এবং B^+ অন্য X-ক্রোমোজোমে বাহ্যারসহিত Y এর একটি খণ্ডকে বহন থাকে। এই প্রকার একটি স্ত্রী মার্কোসিস বাহ্যার জেনোটাইপ CrB সহিত একটি

পুরুষ মাছির (যাহার দুইটিই প্রকৃত জিন এবং জেনোটাইপ Cr^+B^+ সহিত ক্রস করান হইল। এই প্রকার টেস্ট ক্রসের উৎপন্ন অপত্যগুলিকে চারিটি গ্রুপে ভাগ করা যায়। যেমন—

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| (১) গোলাপী লাল ও লম্বাটে | $\frac{Cr^+}{Cr^+B^+}$ | } নন ক্রসওভারগ্রুপ, |
| (২) লাল এবং গোলাকার | $\frac{Cr^+B^+}{CrB^+}$ | |
| (৩) লাল এবং লম্বাটে | $\frac{CrB}{Cr^+B^+}$ | } ক্রস ওভার গ্রুপ |
| (৪) গোলাপী লাল ও গোলাকার | $\frac{Cr^+B^+}{Cr^+B^+}$ | |

চারিটি গ্রুপের স্ত্রী অপত্য মাছির ক্রোমোজোমগুলি অনবীক্ষন যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে প্রত্যেক স্ত্রী মাছির একটি X ক্রোমোজোম সকল ক্ষেত্রে একই প্রকার এবং এই X-ক্রোমোজোম উহাদের পিতার নিকট হইতে প্রাপ্ত হইয়াছে এবং ইহাতে cb জিন আছে। দুইটি গ্রুপের স্ত্রী মাছির মধ্যে ক্রসিং ওভার হয় নাই ফলে উহাদের মায়ের নিকট হইতে প্রাপ্ত X ক্রোমোজোমটি হয় ভিন্ন অথবা Y-ক্রোমোজোমের খণ্ডিত অংশ ইহার সহিত যুক্ত। কিন্তু যে গ্রুপ দুইটি মধ্যে ক্রসিং ওভার হইয়াছে উহাদের পরীক্ষা করিলে দেখা যায় মাতৃ X-ক্রোমোজোমটির ক্রসিং ওভার ঘটিয়াছে। যে সমস্ত স্ত্রী মাছির চক্ষু লাল কিন্তু লম্বাটে তাহাদের ক্ষেত্রে Y-ক্রোমোজোমের খণ্ডিত অংশ ভিন্ন X-ক্রোমোজোমেব উপরের প্রান্তে যুক্ত। কিন্তু যে সকল স্ত্রী মাছির চক্ষু গোলাপী লাল কিন্তু গোলাকার তাহাদের X-ক্রোমোজোমটি আপাত স্বাভাবিক অর্থাৎ ইহা খণ্ডিত ও নহে এবং ইহার প্রান্তে Y-খণ্ডক যুক্তও নহে। অনবীক্ষণ যন্ত্রে এই পরীক্ষা তাত্ত্বিক ধারনার সহিত মিলিয়া যায়। এইভাবে ক্রসিং ওভার যে ঘটে তাহা কোষবিদ্যার পরীক্ষা দ্বারা স্টার্ক প্রমাণিত করেন।

ড্রোসোফিলার পুরুষ মাছিতে ক্রসিং ওভার হয় না (No crossover in *Drosophila* males) : যদিও সমভাবে স্ত্রী ও পুরুষ জীবের কায়দা এবং ক্রসিং ওভার একটি সর্বব্যাপী ঘটনা কিন্তু ড্রোসোফিলার পুরুষ মাছিতে ক্রসিং ওভার সাধারণত প্রতিপন্ন হয় না বা ঘটে না। যদিও কোষবিদ্যার পঠন হইতে জানা যায় স্পার্মাটোজেনেসিসের সময় হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড় বাঁধে তথাপিও কায়দা হয় না এবং দুইটি ক্রোমোজোম প্রথম মিয়োসিসে সরাসরি বিপরীত মেরুতে চলিয়া যায়। অর্থাৎ এই ক্রোমোজোমের অবস্থিত জিনগুলি সর্বদা সম্পূর্ণ লিংকেজদর্শার।

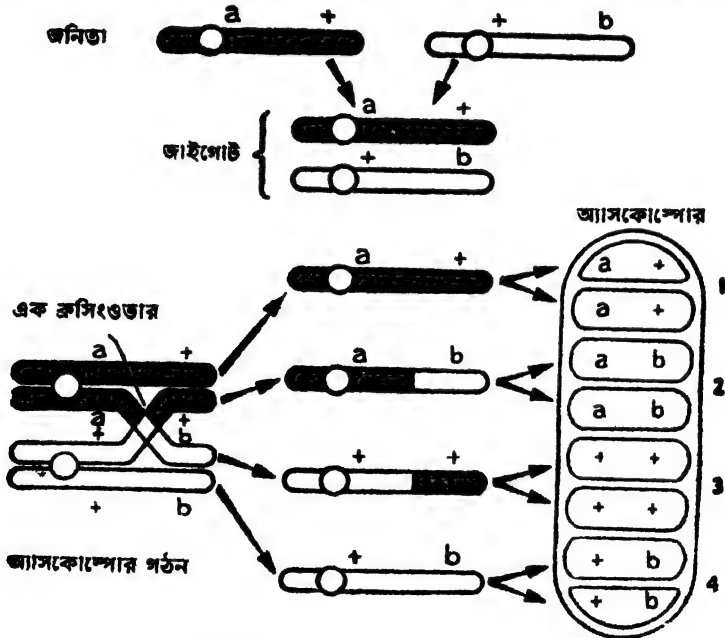
কোন দশায় ক্রসিং ওভার ঘটে (Stage at which Crossing over Occurs) হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের মধ্যে খণ্ডক বিনিময় প্রকৃত ক্রসিং ওভার ইহা অর্থ এই যে ক্রসিং ওভার তখনই সংঘটিত হয় যখন মিয়োসিস বিভাজনের প্রক্ষেপ দশায় হোমোলোগাস ক্রোমোজোম সন্নিবিষ্ট হয়। কিন্তু মিয়োসিসের প্রক্ষেপ দশা অতি দীর্ঘ এবং কতকগুলি উপদশায় বিভক্ত। কোন উপদশায় ক্রসিং ওভার হয় এই প্রশ্নে উত্তর পাওয়া গিয়াছে নিউরোস্পোরা (*Neurospora*) নামক ছত্রাক এবং ড্রোসোফিলা মাছির সংযুক্ত X-(attached-X) ক্রোমোজোমের বিশ্লেষণ হইতে। জাইগোটিন উপদশায় হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড় বাঁধে এবং ইহাদের বাইভ্যালেন্ট (bivalent) বলে। প্যাকিটিন দশায় প্রাতি হোমোলোগাস ক্রোমোজোম দুইটি ক্রোম্যাটিড দ্বারা তৈয়ারী দৃষ্ট

হয় অর্থাৎ বাইভ্যালেন্ট এখন টেট্রাডে (tetrads) পরিণত হয়। এই দশাকে চার-তন্ত্রী-দশাও (four strand stage) বলে।

এখন প্রসঙ্গ হইল ক্রসিং ওভার বাইভ্যালেন্ট দশায় না টেট্রাড দশায় ঘটে। এই প্রক্রিয় উত্তর নিউরোস্পোরার নামক ছত্রাকের জীবন ইতিহাস হইতে পাওয়া গিয়াছে।

প্রমাণ (Evidence) : নিউরোস্পোরার দুইটি স্ট্রেন + এবং - দ্বারা সৃষ্টিত করা হয়। এই দুইটি স্ট্রেনের মিলনে যে জাইগোট উৎপন্ন হয় তাহাতে দুইটি ভিন্ন স্ট্রেনের (+ এবং -) কোমোজোম একত্রে উপস্থিত হয়। এই জাইগোটের নিউক্লিয়াস মিয়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয় এবং এই মিয়োসিস বিভাজন উন্নত প্রাণীর মিয়োসিস বিভাজনের ন্যায়। অর্থাৎ যে চারটি নিউক্লিয়াস গঠিত হয় তাহা চারটি শৃঙ্খলীকৃতের সহিত তুলনীয়। প্রতিটি নিউক্লিয়াস এখন মাইটোটিক পদ্ধতিতে বিভাজিত হয় ফলে আটটি নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। অ্যাসকাসের মধ্যে এই আটটি নিউক্লিয়াস এক লাইনে সজ্জিত থাকে।

যদি পৃথক জোড়া অ্যালিল যেমন a+, +b দুইটি বিন্দুতে একটু দূরে অবস্থান করে তবে তাদের মধ্যে ক্রসিং ওভার হইলে তাহা সহজেই নিরূপণ করা যায়। যদি অ্যাসকাসেব মধ্যে শৃঙ্খলিত পেরেনটাল কম্বিনেশন শৃঙ্খলিত ক্রস ওভার কম্বিনেশন



চিত্র নং ২৭১ অ্যাসকাসের টেট্রাড দশায় ক্রসিং ওভার

থাকে তাহা হইলে ইহা নিশ্চিত বলা যায় যে ক্রসিং ওভার বাইভ্যালেন্ট দশায় ঘটিয়াছে। কিন্তু যদি একটি অ্যাসকাসের মধ্যে পেরেনটাল এবং ক্রস ওভার উভয় কম্বিনেশন পাওয়া যায় তবে ইহা নিশ্চিত যে ক্রসিং ওভার টেট্রাড দশায় ঘটিয়াছে। অ্যাসকাসের মধ্যে নিউক্লিয়াস ২-২-২-২ এই ভাবে সজ্জিত আছে এবং এইভাবে সজ্জিত হওয়া একমাত্র সম্ভব যদি ক্রসিং ওভার টেট্রাড দশায় সংঘটিত হইয়া থাকে।

মনে করি বাইভালেট দশায় ক্রসিংওভার ঘটিয়াছে তাহা হইলে $\frac{a}{+} + \frac{b}{+} = \frac{a}{+} + \frac{b}{+}$

এই দুই প্রকার কম্বিনেশন মাত্র পাওয়া যাইবে যেহেতু তাহা পাওয়া যায় না অতএব বাইভালেট ক্রসিংওভার হয় নাই। কিন্তু যদি $a +$, ab , $+$ $+$, এবং $+b$ এই চারি প্রকার কম্বিনেশন পাওয়া যায় তবে ক্রসিংওভার টেট্রাড দশায় ঘটিয়াছে এবং যেহেতু এই চারিপ্রকার কম্বিনেশন নিউরোপ্যারার অ্যাসকাসে দেখা যায় অতএব নিশ্চিত করিয়া বলা যায় যে ক্রসিংওভার চারতন্ত্র-দশায় বা টেট্রাড দশায় সংঘটিত হয়।

লিংকেজ বনাম ক্রসিংওভার (Linkage and crossing over) : Chromosome Theory of Inheritance অনুযায়ী ক্রোমোজোমই জিনের ধারক ও বাহক। যেহেতু জীবের কোষের জিনের সংখ্যা ক্রোমোজোমের সংখ্যা অপেক্ষা অনেক বেশী সেইহেতু একটি ক্রোমোজোমে নিশ্চয়ই অনেক জিন থাকে। মেডেলের স্বাধীন সঞ্চারন সূত্র অনুযায়ী (Law of Independent Assortment) ভিন্ন ভিন্ন ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয়। কিন্তু একই ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি কখনও স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয় না উহাদের একত্রে বংশগতি লাভ করিবার প্রবণতা থাকে। 906 খৃষ্টাব্দে বেটসন এবং পানেট (Bateson and Punnet) মটর গাছের উপর পরীক্ষা করিতে যাইয়া এমন ফল লাভ করেন যাহা মেডেলের স্বাধীন সঞ্চারন সূত্রের ফলাফল হইতে পৃথক। মিষ্টি মটর (Lathyrus odoratus) গাছের পংরেণ্ডর বর্ণ ও আকৃতি এই দুই জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যযুক্ত dihybrid লইয়া ক্রস করান। যেমন—

রক্ত-বেগুনী ফুল ও দীর্ঘ রেণ, \times লালফুল ও গোলাকার রেণ,
(Purple flower and long pollen) (Red flower and round pollen)
এবং F_1 জনুতে সকলই রক্ত বেগুনী ফুল ও দীর্ঘ রেণ সমন্বিত হয়। এই F_1 জনুর ডাইহাইব্রিড যখন লালফুল ও গোলাকার রেণের সহিত Test cross করান হয় তখন স্বাধীন সঞ্চারন সূত্র অনুযায়ী 1:1:1:1 না হইয়া 7টি রক্তবেগুনী-দীর্ঘ, 1টি রক্তবেগুনী গোলাকার 1টি লালদীর্ঘ এবং 7টি লাল গোলাকার অর্থাৎ 7:1:1:7 অর্থাৎ পেরেটাল কম্বিনেশন ননপেরেটাল কম্বিনেশন অপেক্ষা 7 গুণ বেশী। এই পৃথকিত ব্যাখ্যা করিতে যাইয়া বেটসন এবং পানেট কাপলিং এবং রিপালসান নামে এক খিওরী প্রবর্তন করেন। এই মতবাদ অনুযায়ী একই পেরেট হইতে আগত অ্যালিলসের একই জনন কোষে নীত হইবার এবং একই ভাবে বংশগতি লাভ করিবার প্রবণতা দেখা যায়। ইহাকে কাপলিং (coupling) বলে। কিন্তু ঐ একই জিনগুলি যদি দুইটি পেরেট হইতে আসে তবে উহা বিভিন্ন জনন কোষে নীত হয় এবং পৃথক পৃথক ভাবে বংশগতি লাভ করে। ইহাকে রিপালসান (repulsion) বলে। মরগ্যান 1910 খৃষ্টাব্দে (Morgan, 1913) বলেন যে কাপলিং এবং রিপালসান একই পৃথকিত দুইটি দিক এবং এই পৃথকিতকেই লিংকেজ (Linkage) বলে।

লিংকেজের সংজ্ঞা (Definition of Linkage) : একই ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলির পেরেটাল কম্বিনেশন অক্ষম রাখিয়া একই জননকোষে প্রবেশ করিবার প্রবণতাকে লিংকেজ বলে এবং জিনগুলিকে লিঙ্কড জিন বলে।

লিংকেজের উদাহরণ : একটি বন্য গ্রেবডি এবং লিঙ্কিড ডানা ওয়ালা ড্রোসোফিল (Grey body and Vestigial wing) ব্যাধির সহিত যদি একটি কালোসেই এবং লম্বা ডানাওয়ালা (Black body and Long wing) ড্রোসোফিল ক্রস করান হয়

তবে F_1 জনদেতে সকলেই গ্রে-বডি এবং লম্বা ডানাওয়ালা হয়। যদি এই প্রকার একটি হাইব্রিড পুরুষ মাছির সহিত দুইটি প্রথম গুণ সম্বলিত অর্ধাং কালোসেহ এবং নিষ্কিয় ডানা (black body and vestigial wing) সম্বলিত স্ত্রীমাছির সহিত টেস্টক্স করান হয় তবে F_2 জনদেতে গ্রেবডি এবং নিষ্কিয় ডানা এবং কালোসেহ এবং লম্বাডানা-মাত্র এই দুই প্রকার মাছ উৎপন্ন হয়। যেহেতু উহার পেরেন্টাল কম্বিনেশন অক্ষুন্ন রাখে অতএব গ্রেবডি এবং নিষ্কিয় ডানার জন্য দায়ী জিন এবং কালো দেহ ও লম্বা ডানার জন্য দায়ী জিন লিংকেজ প্রদর্শন করে যেহেতু ইহার মধ্যে কোন নতুন কম্বিনেশন পাওয়া যায় নাই তাই কোন ক্রসিংওভার হয় নাই। ফলে এই ক্ষেত্রে ইহা সম্পূর্ণ লিংকেজ।

লিংকেজ যেমন স্বাধীন সঞ্চারণ সূত্রের ব্যতিক্রম, ক্রসিংওভার তেমনি লিংকেজের ব্যতিক্রম। সাধারণত 50% এর উপর পেরেন্টাল কম্বিনেশন দর্শাইলে তাহাকে লিংকেজ বলিয়া ধরা হয় তবে তাহা অসম্পূর্ণ লিংকেজ।

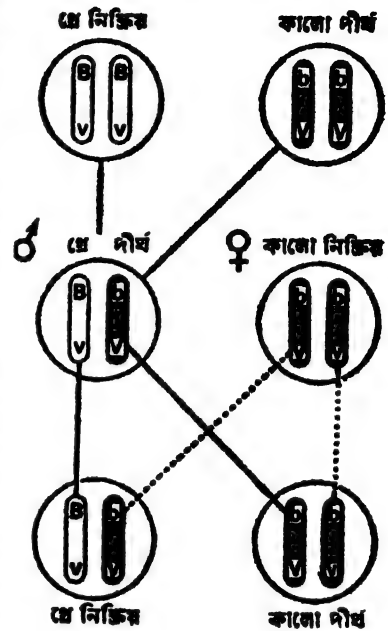
2.10 ক্রসিংওভার ও ক্যাসসমার ব্যাখ্যার বিভিন্ন থিওরী (Various theories to explain The mechanism of crossing over and chiasma) :—ক্রসিংওভারের এবং ক্যাসসমার সম্পর্কের উপর ভিত্তি করিয়া কয়েকটি থিওরী প্রচলিত আছে। যেমন—

ক্যাসসমা গঠনের থিওরী :

(১) ক্লাসিক্যাল থিওরী (Classical Theory) :—বিজ্ঞানী স্যাক্স এই মতবাদ প্রনয়ন করেন। তাহার মতে মারোসিস বিভাজনের সময়ে হোমোলোগাস ক্রোমোজোম ধ্বংসের নরসিস্টার ক্রোমাটিডগুলি নিজেদের মধ্যে পর্যাতিয়া থাকে। তাহাদের মিলন স্থলে ক্রোমাটিড দুইটি প্রথমে ভগ্ন হয় এবং পরে উহাদের মধ্যে খণ্ডক বিনিময় হয়। তাহার মতে ক্রসিংওভার ক্যাসসমা গঠন করে না কিন্তু ক্যাসসমারজন্যই ক্রসিংওভার হয়।

(২) ক্যাসমাটাইপ থিওরী (Chiasmotype Theory) :—বিজ্ঞানী জ্যানসেন (Janssen) ১৯০৯ খৃস্টাব্দে প্রথম এই থিওরী প্রবর্তন করেন। এই থিওরী অনুযায়ী প্রতিটি ক্যাসসমাই এক একটি জেনেটিক্যাল ক্রসিং ওভার সূচিত করে এবং যে বিন্দুতে ক্রসিং ওভার ঘটিয়াছে সেই বিন্দুতে ক্যাসসমা গঠিত হয়। অর্থাৎ এই থিওরী অনুযায়ী ক্রসিং ওভারের ফলই ক্যাসসমা। পরবর্তীকালে বেলিং এবং ডারলিংটন (Belling and Darlington) এই থিওরীর পুনর্মূল্যায়ন করেন।

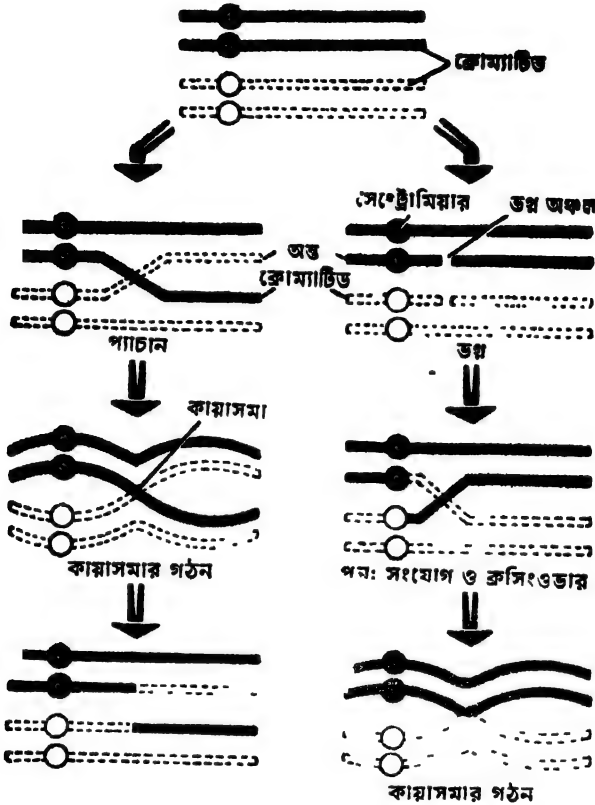
(৩) ফ্রন্টিয়ার থিওরী (Frontier Theory) :—বিজ্ঞানী হোয়াইট (White 1942-51) এই থিওরী প্রবর্তন করেন। তাহার মতে প্রতিটি হোমোলোগাস ক্রোমোজোম



চিত্র নং ২৭২ লিংকেজের উদাহরণ

ড্রোসোফিলার ক্ষেত্রে

ইউক্রোম্যাটিন এবং হেটেরক্রোম্যাটিন অঞ্চল লইয়া গঠিত। বিচ্ছিন্নকরনের সময় ইউক্রোম্যাটিন অংশে প্রথম দুইটি সিস্টার ক্রোম্যাটিড তৈয়ারী হয় এবং বিপরীত বলপ্রভাবে উহারা দূরে সরিয়া বাইতে চাহে কিন্তু হেটের ক্রোম্যাটিন অঞ্চলে বদ্ধ থাকে। যেহেতু



চিত্র নং ২৭৩ কায়াসমার গঠন। বমে ক্লাসিক্যাল থিওরী ডাইনে কায়াসমা টাইপ থিওরী

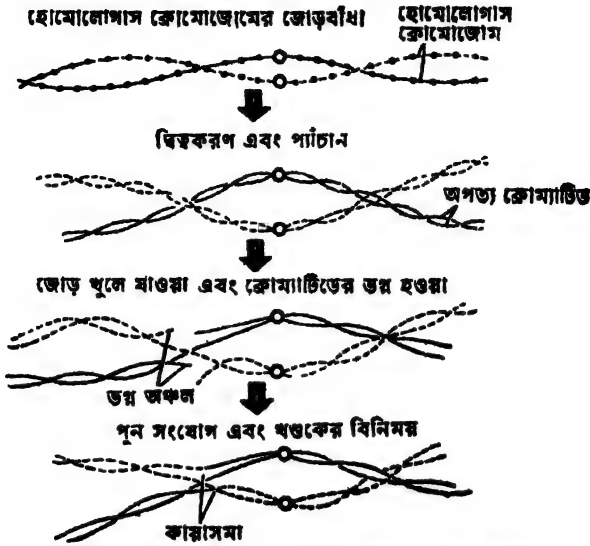
ননসিস্টার ক্রোম্যাটিডগুলি নিজেদের মধ্যে প'্যাচাইয়া থাকে ফলে ইউক্রোম্যাটিন অঞ্চলে একে অপরের সংস্পর্শে আসে। এই সংস্পর্শ অঞ্চলকে ফুনটিয়ার বলে। এই ফুনটিয়ার অঞ্চলে কায়াসমা গঠিত হয় এবং ননসিস্টার ক্রোম্যাটিডবল ভগ্ন হয়। ভগ্ন অংশের বিপরীতক্রমে পুনঃ সংযুক্তিতে ক্রসিং ওভার ঘটে।

2.11 ক্রসিং ওভারের থিওরী (Theories of Crossing over)

(১) ডারলিংটনের স্ট্রেন থিওরী (Darlington's Strain Theory) :—

ডারলিংটন ননসিস্টার ক্রোম্যাটিড ব্লয়ের ভগ্নের কারণ ব্যাখ্যা করেন। তাঁহার মতে জাইগোটিন দশার বাইভ্যালেন্ট ক্রোমোজোম আপেক্ষিক ভাবে নিজেদের মধ্যে প'্যাচাইয়া থাকে (relational coiling)। একইভাবে একটি ক্রোমোজোমের দুইটি সিস্টার ক্রোম্যাটিড নিজেদের মধ্যে প'্যাচাইয়া থাকে কিন্তু ইহাদের প'্যাচ পদার্থটির বিপরীত। ক্রোমোজোমের বন্ধন পৃথক হইতে থাকে তখন relation coiling বোধকে প্রদীপ্ত

থাকে সিস্টার ক্রোম্যাটিডের পাঁচ তাহার বিপরীত দিকে খুলিতে থাকে। ইহার ফলে যে টানের সৃষ্টি হয় তাহার ফলে ননসিস্টার ক্রোম্যাটিড ভাঙিয়া যায় এবং X-আকাবে

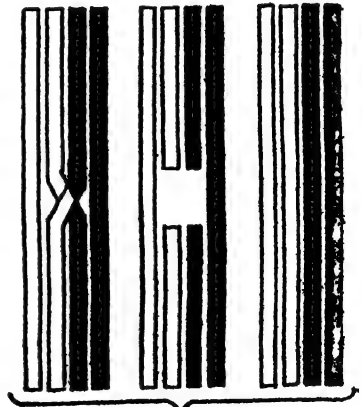


চিত্র নং ২৭৪ ক্রসিং ওভারপার্শ্বিত, ডার্লিংটেনের স্ট্রেন খিওবী

কান্সাসমা গঠন করে। এই কান্সাসমা বিন্দুতে ভগ্ন ক্রোম্যাটিডের বিপরীতকর্মে যুক্ত হইয়া ক্রসিংওভার ঘটায়।

(২) ভগ্ন ও বিনিময় থিওরী (Breakage and Exchange Theory) :—স্টার্ন এবং হোটা 1969 খৃষ্টাব্দে (Stern & Hotta 1969) বলেন যে এন্ডোনিউক্লিয়েজ নামক এনজাইম ননসিস্টার ক্রোম্যাটিডের একই স্থানে ভাঙে এবং লাইগেস এনজাইম উহাদের বিপরীত ভাবে সংলগ্ন ও একত্রীভূত হইতে সাহায্য করে এবং এই ভাবেই ক্রসিং ওভারের উৎপত্তি হয়।

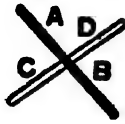
(৩) সেরেব্রোভস্কির সংযোগ-প্রথম থিওরী (Serebrovsky's Contact-first Theory) :—তাহার মতে যে সকল ক্রোম্যাটিডের মধ্যে ক্রসিং ওভার হইবে তাহাদের মধ্যে প্রথমে সংযোগ স্থাপিত হয় এবং উহারা কান্সাসমা গঠন করে। সংযোগ বিন্দুতে অতপর ক্রোম্যাটিড দুইটি ভাঙিয়া যায় এবং সর্বশেষে ভগ্ন খণ্ডকের বিনিময়ে ক্রসিং ওভার ঘটে।



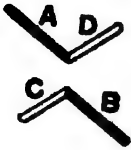
ভগ্ন ও পুনঃ সংযোগ

চিত্র নং ২৭৫ ভগ্ন ও বিনিময় থিওরী
এবং উহারা কান্সাসমা গঠন করে। সংযোগ বিন্দুতে অতপর ক্রোম্যাটিড দুইটি ভাঙিয়া যায় এবং সর্বশেষে ভগ্ন খণ্ডকের বিনিময়ে ক্রসিং ওভার ঘটে।

(৪) ভগ্ন-প্রথম থিওরী (Breakage first theory) :—বিজ্ঞানী মুলার (Mullar) এই মতবাদ প্রবর্তন করেন। তাঁহার মতে যে সকল



ক্রোম্যাটিডের মধ্যে ক্রসিংওভার সংঘটিত হয় তাহারা দুই বা ততোধিক খণ্ডকে প্রথমে ভগ্ন হয় এবং ননসিসটার ক্রোম্যাটিডের মধ্যে খণ্ডক বিনিময়ের ফলে ক্রসিংওভার ঘটে।



চিত্র নং ২৭৬

সংযোগ প্রথম

থিওরী

৫ কপি চয়েস থিওরী (Copy choice Theory) :

বিজ্ঞানী বেলিং (Belling) এই মতবাদের প্রবর্তক। তাঁহার মতে

ক্রোমোজোমের শ্বিঙ্ককরণ পদ্ধতির সহিত ক্রসিংওভার সম্পর্কিত।

DNA এর শ্বিঙ্ককরণ অর্থই ক্রোমোজোমের শ্বিঙ্ককরণ। এই পদ্ধতি

দুইভাবে সংঘটিত হয় ; (১) নূতন জিনের গঠন এবং (২) নূতন

জিন বা ক্রোমোমেরের মধ্যে নূতন সংযোজন। ক্রোমোমেরের

গুলি কপি চয়েস পদ্ধতিতে শ্বিঙ্ক হয় এবং পরে অঙ্কক্রোমোমেরের

সংযোগ স্থাপিত হয়। যেহেতু শ্বিঙ্ককরণ পদ্ধতির সময় হোমোলোগাস

ক্রোমোজোম নিজেদের মধ্যে প্যাঁচাইয়া থাকে ফলে কোন

বোন স্থানে অঙ্কক্রোমোমেরের সংযোগ বিভিন্ন ক্রোম্যাটিডকে সংযুক্ত করে। ইহার

ফলে খণ্ডকের বিনিময় ঘটে এবং ক্রসিংওভার হয়।

এই মতবাদের বিশেষ সমালোচনা করা হইয়াছে। যেমন—

(১) উচ্চতর প্রাণীতে ক্রসিংওভারে সময় DNA এর শ্বিঙ্ককরণ হয় না।

(২) এই মতবাদ অনুযায়ী নূতন গঠিত দুইটি ক্রোম্যাটিডের মধ্যে ক্রসিংওভার

হয়। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে চারটি ক্রোম্যাটিডের মধ্যে ক্রসিংওভার ঘটে।

উপরে বর্ণিত সকল মতবাদের মধ্যে

মুলারের ভগ্ন প্রথম মতবাদ বিজ্ঞানী মহলে

স্বীকৃত ও গৃহীত হইয়াছে।

2.12. আনবিক স্তরে রিকম্বিনেশন সম্পর্কে

ধারণা (Idea of recombination at

molecular levels) : একই স্থানে দুইটি

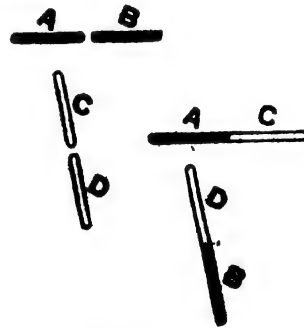
DNA অণুর মধ্যে সংযোগস্থাপন পদ্ধতিতে

রিকম্বিনেশন বলে। আনবিক স্তরে কি

প্রকারে রিকম্বিনেশন ঘটে তাহার জন্য অনেক

মতবাদ প্রচলিত আছে। যেমন বিজ্ঞানী

হোল্‌ডে (Holliday, 1964) কর্তৃক



চিত্র নং ২৭৭ ভগ্ন প্রথম থিওরী

প্রবর্তিত 'Two coplanar Strands active initially' মতবাদ, মোজেলসন এবং

উইগলের (Moselson and Weigle 1971) 'Both Strands active

initially' মতবাদ, হোয়াইট হাউসের (White House 1963), 'Two antipolar

Strands active initially' মতবাদ, মোজেলসন ও রড্ডিং (Moselson and

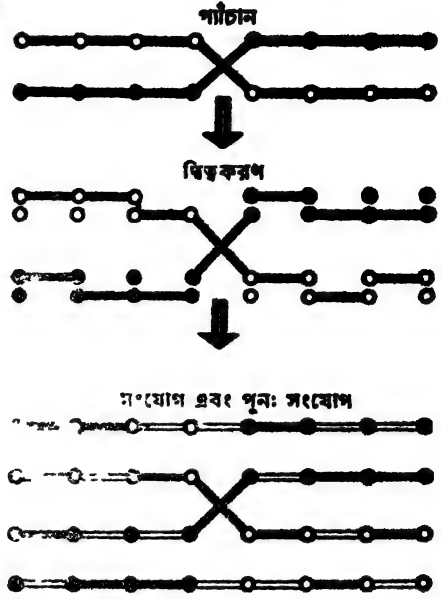
Rodding, 1975) এর 'One Strand active initially' মতবাদ ; কিন্তু

সিলেবাস বর্হিভূত হওয়ার এই পদ্ধতিকে উহাদের আলোচনা করিবার অবকাশ নাই।

2.13. DNA সংশ্লেষণ এবং পুন্যসংযুক্তি (DNA Synthesis & Recombi-

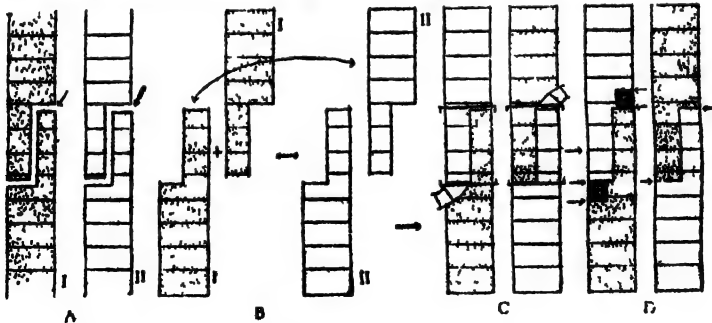
nation) : DNA এর প্রতিলিপি গঠন, কান্সাসমা ও ক্রসিংওভার প্রদীত পদ্ধতির

আলোচনা লম্ব জ্ঞানের DNA অণুর আনবিক ভরের সংযুক্তির পদ্ধতি এখন বিশ্লেষণ করা যাইতে পারে। ধারণা করা যাইতে পারে যে দুইটি ক্রোমাটিডের মধ্যে পুনঃসংযোজন ঘটিবে তাহারা খুব কাছাকাছি থাকিয়া জোড় বাঁধে এবং সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্সের মাধ্যমে তাহারা একে অপরের সহিত সংলগ্ন হয়। এন্ডোনিউক্লিয়েজ এনজাইমের কার্যকারিতার ফলে দুইটি ঘন সন্নিবিষ্ট DNA অণুর মধ্যে খাঁজ উৎপন্ন হয়। এখন এই DNA অণু দুইটি পাক খুলিয়া উন্মুক্ত হয় ইহার ফলে চারটি একতন্ত্রী DNA অণু পাশাপাশি উন্মুক্ত অবস্থায় অবস্থান করে। ইহার পব বিপরীত ক্রোমাটিডের পুনঃসংযুক্তি ঘটে এবং দুইটি DNA ডি-হেলিক্স (Double helix)



চিত্র নং ২৭৮ ক প চলেস মতবাদ

গঠন করে। সংযোগ অঞ্চলে বিপরীত পেরেন্ট হইতে উৎপন্ন সংকর DNA অণু গঠিত হয়। ইহার পেরেন্ট ক্রোমাটিডে খাঁজের ফলে উৎপন্ন বেস জোড়ের সহিত বন্ধ হইয়া বেস পৰ্যায় দিক করে। পুনঃসংযুক্তির ফলে সংকর DNA কখনও অতিরিক্ত ভাবে ন্যস্ত হয় অথবা কোথাও গ্যাপ সৃষ্টি হয়। অতিরিক্ত বর্জন এবং গ্যাপ পূরণ পদ্ধতি



চিত্র নং ২৭৯ DNA সংশ্লেষণ ও পুনঃসংযুক্তি

DNA পলিমারেজ এলাগেজ এনজাইমের কার্যকারিতার দ্বারা সম্পূর্ণ হয়। মারোটিক প্যাৰিনিনমা দশায় সামান্য পরিমাণে DNA সংশ্লেষিত হয়। কিলম্যান ১৯৭১ (Kilman, 1971) প্রমাণ করেন যে এই সংশ্লেষিত DNA পুনঃসংযুক্তি ও ভঙ্গ DNA অণুর মেরুমন্ডের কার্যে ব্যবহৃত হয়।

তৃতীয় অধ্যায়

লিঙ্গ-নির্ধারণ (SEX-DETERMINATION)

3.1. সূচনা (Introduction) : সকল যৌন জননকারী জীবকে মনিসাস্ (monoecious অথবা উর্ডালিঙ্গ (hermaphrodite) এবং ডায়োসাস (dioecious) এই দুই শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। মনিসাস জীব একই জীব পুং ও স্ত্রীজনন কোষ উৎপন্ন করে, যেমন দেখা যায় উচ্চশ্রেণীর উর্ডালিঙ্গ এবং কিছু নিম্নশ্রেণীর প্রাণীতে কিন্তু ডায়োসাস জীব পুরুষ ও স্ত্রী নিরূপন করা যায় এবং পুরুষ প্রাণী শুধুমাত্র পুংজনন কোষ এবং স্ত্রী প্রাণী শুধুমাত্র স্ত্রীজননকোষ উৎপন্ন করে। এই সকল জীবের জননকোষ জনন অঙ্গ একত্রে প্রাথমিক যৌন বৈশিষ্ট্য (Primary Sexual character) নিরূপন করে। প্রাথমিক যৌন বৈশিষ্ট্য ছাড়াও অন্য যে সকল দেহস্থ বৈশিষ্ট্য লিঙ্গ প্রভেদ সূচিত করে তাহাদের গৌন যৌন বৈশিষ্ট্য (Secondary sexual character) বলে। কিছু কিছু প্রাণী আছে যাহাদের বহিরাবৃত্তিগত ভাবে লিঙ্গ ভেদ নির্ণয় করা যায় না আবার অনেক প্রাণীতে আকার, আকৃতি বর্ণ প্রভৃতির সাহায্যে সহজেই স্ত্রী ও পুরুষ প্রভেদ করা যায়। মানুষের মধ্যে স্ত্রী ও পুরুষের পার্থক্য দেহাকৃতি, ওজন, কেশবান্ধ, চর্মের নিম্নে চর্বি'র স্তর, স্বরযন্ত্র এবং যৌনঙ্গের বহিরাবৃত্তির সাহায্যে সহজেই নির্ধারণ করা যায়। সাধারণ মানুষ এবং জীববিদগণের নিকট এই যৌন বিবর্তনপত্র এবং অন্তর্নিহিত কার্য কারণ এক বিরাট সমস্যা ও বিচিত্র প্রহেলিকার সৃষ্টি করিয়াছিল। ১৯০০ খৃষ্টাব্দের পূর্বে পর্যন্ত এই সমস্যা সমাধানের নানান সূত্র বহু মনীষী কর্তৃক ব্যর্থ হইয়াছে। নিম্নে কিছু প্রাচীন (ঐতিহাসিক) মতবাদ সর্বাঙ্গাঙ্গীভাবে আঙ্গোচিত হইল।

3.2. লিঙ্গ নির্ধারণ সম্বন্ধে প্রাচীন ধারণা (Early hypothesis for sex determination)

1. হিপোক্রিটের ধারণা : গ্রীক দার্শনিক হিপোক্রিটস মনে করিতেন যে সুস্থবান পিতা পুত্রের জন্ম দেন কিন্তু রুগ্ন পিতা কন্যার জন্ম দান করেন।

2. লিউয়েনহেকের ধারণা (Leeuwenhoek's idea) : তিনি মনে করিতেন শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যেই পরিণত জীবের ক্ষুদ্র সংস্করণ থাকে এবং পরিণতনের সময় উহারাই বৈশিষ্ট্য গ্রহণ জন্মায়।

3. থুরীর ধারণা (Thury's idea) : ডিম্বাণুর পকতার উপর সন্তানের লিঙ্গ নির্ভর করে এবং একটি ডিম্বাণুর সন্তান উৎপাদকারী এবং অন্য ডিম্বাণুর কন্যা উৎপাদকারী ডিম্বাণু উৎপন্ন করে।

4. গ্যালেনের মতবাদ (Galen's hypothesis) : তাঁহার মতে স্ত্রীলোকের দেহের দক্ষিণ পার্শ্ব বাম পার্শ্ব অপেক্ষা বেশী গরম এবং সেই কারণে দক্ষিণদিকের ডিম্বাণুর সন্তানের জন্ম দেন এবং বাম ডিম্বাণুর অপেক্ষাকৃত ঠান্ডা বলিয়া কন্যার জন্ম দেন।

5. স্চেন্কের পুষ্টি মতবাদ (Nutritional Theory of Schenk) : গর্ভবতী

মাতার যদি বেশী পরিমাণে পুষ্টিকর খাদ্য গ্রহণ করেন তবে তার ডিম্বাণুও তত পুষ্ট হয় এবং পুষ্ট ডিম্বাণু কন্যার জন্ম দেয় এবং বিপরীতভাবে অপুষ্ট মাতার অপুষ্ট ডিম্বাণু পুত্র সন্তান উৎপন্ন করে।

এই প্রকার বহু অবৈজ্ঞানিক তথ্য ১৯০০ খৃষ্টাব্দের পূর্ব পর্যন্ত প্রচলিত ছিল কিন্তু আজকাল এই তথ্যগুলি সঙ্গত কারণেই পরিত্যক্ত হইয়াছে।

3.3. লিঙ্গ নির্ধারণের আধুনিক ধারণা (Modern Theories of Sex determination): আধুনিক বিজ্ঞানীদের মতে তিন প্রকারে জ্বগের লিঙ্গ নির্ধারিত হইতে পারে। যেমন—

(১) প্রোগামিক (Progametic): যখন নিষেকের পূর্বেই জ্বগের লিঙ্গ নির্ধারিত হয়।

(২) সিনগামিক (Syngamic): যখন নিষেকের সময়ে জ্বগের লিঙ্গ নির্ধারিত হয়।

(৩) এপিগামিক (Epigamic): যখন নিষেকের পরে জ্বগের লিঙ্গ নির্ধারিত হয়।

বিভিন্ন সাক্ষ্য প্রমাণের দ্বারা এখন স্থিরীকৃত হইয়াছে যে নিষেকের সময়ে লিঙ্গ নির্ধারিত হয় এবং গ্যামেটই ইহাতে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। এ সাক্ষ্য প্রমাণের মধ্যে উল্লেখযোগ্য—

(১) ভ্রূণতত্ত্বের সাক্ষ্য: যে সকল পশুপাখিতে অনেকগুলি জ্বগ পরিস্ফুটিত হয় এবং সকল জ্বগগুলি যদি একটি নিষিক্ত ডিম্বাণু হইতে উৎপন্ন হয় তবে উহাদের সকলের লিঙ্গ একই প্রকার (either all males or all females) হয়। যেমন আম'ডিলাতে (armadillo) দেখা যায়।

(২) শারীরবৃত্তীয় সাক্ষ্য: যমজ সন্তান যদি একই জাইগোটের ক্লিভেজের ফলে উৎপন্ন হয় তবে উহাদের লিঙ্গও এক হয়।

(৩) কোষবিদ্যার সাক্ষ্য (Cytological evidence): ম্যাকক্লুং (McClung, 1902) ১৯০২ খৃষ্টাব্দে প্রথম এই সাক্ষ্য উপস্থাপিত করেন। তাহার মতে কোষের ক্রোমোজোম কমপ্লেক্স শুধুমাত্র অটোজোম দ্বারা তৈয়ারী নহে পরন্তু এক বা একাধিক ক্রোমোজোম আর্কিট ও ব্যবহারে অন্য ক্রোমোজোম অপেক্ষা ভিন্ন। ইহাত এই স্বতন্ত্র ক্রোমোজোমই লিঙ্গ নির্ধারনে কোন ভূমিকা গ্রহণ করে।

3. 4. লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি (Mechanism of Sex determination): সকল সজীব জীবের লিঙ্গ নির্ধারনের বিভিন্ন পদ্ধতি আছে। পদ্ধতিগুলিকে এইভাবে ভাগ করা যায়:—

১. জিন নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতি (Genetically controlled mechanism)
২. মিশ্রক নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতি (Metabolically controlled mechanism)
৩. হরমোনের নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতি (Hormonal controlled mechanism)
৪. পরিবেশ নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতি (Environmentally controlled mechanism)

যেহেতু বিপাক, হরমোন ও পরিবেশ নিয়ন্ত্রিত লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি জগতের

সিলেবাসের বাইরে সেহেতু আমাদের আলোচনা জিন নিয়ন্ত্রক লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতিতেই সীমাবদ্ধ থাকিবে।

3. 5. জিন নিয়ন্ত্রক লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি (Genetically controlled Sex determination mechanism) :

সাধারণত প্রায় সকল জীব লিঙ্গ নির্ধারণ জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ইহারা আবার কয়েক প্রকার হয়। যেমন—

(১) বৌন ক্রোমোজোম পদ্ধতি (Sex chromosome mechanism)

(২) অনুপাত খণ্ডরী পদ্ধতি (Quantitative or Ratio Theory mechanism)

(৩) জিনের ভারসাম্য পদ্ধতি (Genic balance mechanism)

(৪) পুরুষ হ্যাপ্লোডি (Male haploidy)

(৫) একক জিন নিয়ন্ত্রক (Single gene controlled)

বৌনকোমোজোম পদ্ধতি (Sex chromosome mechanism) : সকল বৌন বিরূপ ডায়োসাস জীব লিঙ্গ পার্থক্য কেবল মাত্র বহিঃকৃত ব্যবহারেই সীমাবদ্ধ নহে, এই বৌন বিরূপতা ক্রোমোজোম দ্বারাও লক্ষ্য করা যায়।

বৌন ক্রোমোজোম গঠন (Structure of Sex chromosome) : বৌন ক্রোমোজোম X এবং Y এর মধ্যে গঠনগত পার্থক্য বিদ্যমান। কোষতত্ত্ব হইতে জানা যায় যে প্রায় সকল জীবের 'X' ক্রোমোজোম বড়োব ন্যায় এবং সোজা এবং Y ক্রোমোজোম অপেক্ষা বড়। Y ক্রোমোজোম সাধারণত ক্ষুদ্র এবং ড্রোসোফিলা (*Drosophila*) নামক মাছির Y ক্রোমোজোমটি একপ্রান্তে ঈষৎ বক্র কিন্তু, মানুষের Y ক্রোমোজোম সোজা। X ক্রোমোজোমে ইউক্লোমাটিনের পবিমান হেটেরোজোমাটিন অপেক্ষা অনেক বেশী। ইউক্লোমাটিনে DNA থাকে ফলে প্রজননিক অর্থে ইউক্লোমাটিন অধিক জিন সংক্রান্ত সংবাদ বহন করে। পক্ষান্তরে Y ক্রোমোজোমে হেটেরোজোমাটিনের অধিক্য থাকায় ইহাতে জিন সংক্রান্ত সংবাদ সামান্য পবিমানে থাকে। এই কারণে Y ক্রোমোজোমকে প্রজননিক অর্থে জড় বা নিষ্কর বলি।

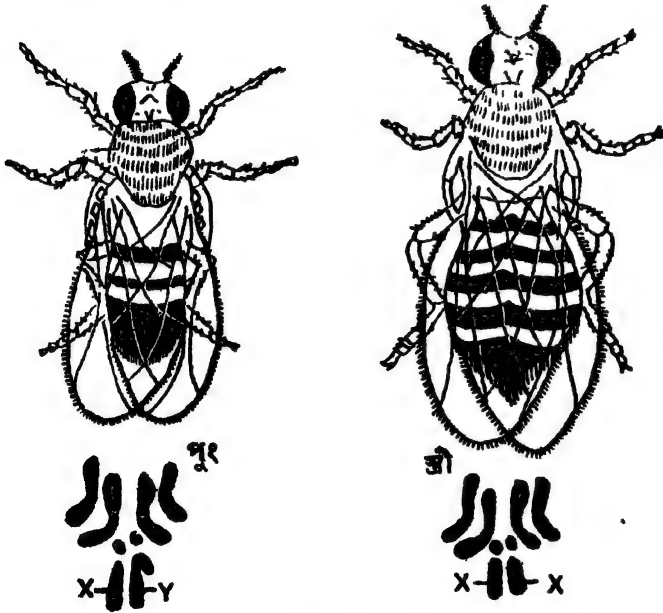
3. 6. বৌন ক্রোমোজোম আবিষ্কারের ইতিহাস

১৮৯১ খৃষ্টাব্দে হেনকিং (Henking, 1891) নামক একজন জার্মান জীববিদ পাইরোকরিস (*Pyrhocoris*) নামক ছাবপোকের স্পার্মাটোজেনেসিস (Spermatogenesis) পদ্ধতি পরীক্ষা করিবার কালে লক্ষ্য করেন যে অধঃপরিণাম শূন্যকৃত্তে একটি স্বতন্ত্র অতিরিক্ত ক্রোমোজোম দেখা যায়। তিনি ইহার নামকরণ করেন 'X'-বডি। যদিও ঐ সময়ে X-বডির প্রকৃত তাৎপৰ্য তিনি ব্যাখ্যা করিতে পারেন নাই। ১৯০২ খৃষ্টাব্দে ম্যাকলুং (McClung, 1902) নামক একজন আমেরিকান কোষতত্ত্ববিদ গরুফড়িং-এ (*Grasshopper*) স্পার্মাটোজেনেসিস ও উজেনেসিসের উপর বিশদ গবেষণা করেন এবং তিনি বলেন যে কোন উপরে এই X-বডি লিঙ্গ নির্ধারণের সহিত বৃত্ত। তিনি পরীক্ষা করিয়া দেখেন যে জাইকিডিয়াম (*Xiphidium*) নামক গরুফড়িং-এ স্ত্রী প্রাণীর বহুকোষে ৭টি কিন্তু পুরুষ প্রাণীর বহুকোষে ২৩টি ক্রোমোজোম আছে। ইহা তাৎপৰ্য্য ১৯০৫ খৃষ্টাব্দে মিস স্টিভেন্স, এবং উইলসন (Miss Stevens & Wilson, 1905) দ্বারা পতঙ্গের স্পার্মাটোজেনেসিস

ও উজেনেসিস পরীক্ষা করিয়া প্রমাণ করেন যে X-বাঁড় প্রকৃতপক্ষে একটি ক্রোমোজোম। যেহেতু X-ক্রোমোজোমের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতি জীবের লিঙ্গ নির্ধারণের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত তাই ইহাকে যৌন ক্রোমোজোম বলা হয়। উহার লাইগেয়াস (*Lygaeus sp.*) নামক পতঙ্গের উপর গবেষণা করিয়া আরও বলেন যে এই পতঙ্গের স্ত্রী ও পুরুষের ক্রোমোজোম সংখ্যা 14 এবং স্ত্রীর সকল ক্রোমোজোমের জোড়, আকার আকৃতিতে সমান কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে X-ক্রোমোজোমের সমসংখ্যটি খুব ক্ষুদ্র এবং ইহাকে Y-ক্রোমোজোম বলা হয়। সকল ডায়োসাস জীবে দুইপ্রকার ক্রোমোজোম দেখা যায় :—

(১) অটোজোম (Autosomes) : যে সকল ক্রোমোজোম লিঙ্গ নির্ধারণে কোন ভূমিকা গ্রহণ করে না এবং বাহাদের মধ্যে অবস্থিত জিন কেবল মাত্র দৈহিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় তাহাদের অটোজোমস বলে। ইহাদের A স্ফারা সূচিত করা হয়।

(২) যৌন ক্রোমোজোম (Sex-Chromosomes) : যে সকল ক্রোমোজোম প্রত্যক্ষভাবে লিঙ্গ নির্ধারণে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে তাহাদের যৌনক্রোমোজোম বলে। যেমন X এবং Y ক্রোমোজোম।



চিত্র নং ২৮০ পুরুষ ও স্ত্রী ড্রোসোফিলা মাছি ও উহাদের ক্রোমোজোম

ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ (Sex determination in *Drosophila*) : ড্রোসোফিলা মাছির সংক্ষিপ্ত পরিচয়—ড্রোসোফিলা ডিপটেরা বর্গের পতঙ্গ প্রণীর প্রাণী। প্রকৃতপক্ষে ইহা একপ্রকার অতি ক্ষুদ্র মাছি। সাধারণত যে কোন স্থপক্ষ ফল কাটরা বাঁধলে দেখা যায় একপ্রকার অতি ক্ষুদ্র লালচে বর্ণের মাছি কলের রস খাইতে ব্যস্ত। ইহারাই ড্রোসোফিলা মাছি। জেনেটিক্সের নানাপ্রকার পরীক্ষা-নিরীক্ষা

এই মাছির উপর করা হয় তাহার কারণ (১) ইহাদের প্রজনন করান অত্যীব সহজ, (২) ইহাদের কালচর্য করিতে খরচ খুব কম এবং ছোট দখের বোতলে ইহারা সচ্ছন্দে বাঁচিয়া থাকিতে পারে। (৩) ইহাদের জীবনচক্র সম্পন্ন হইতে 15 দিনের কম সময় লাগে এবং একজোড়া মাছি বহুসংখ্যক অপত্য মাছির জন্মদান করে। ইহাদের লার্ভার লালার্ণাঙ্কিতে অবস্থিত জিগান্ট (giant) ক্রোমোজোম পরীক্ষা নিরীক্ষার পক্ষে খুব ভাল। যেহেতু এই মাছি শব্দ ফলের রস খায় তাই সাধারণ ভাষায় ইহাদের ফলটকাই (fruit fly) বলে। জীববিদ্যার বিশেষ করিয়া প্রজনন শাস্ত্রে ইহার অবদান অসীম বলিয়া ইহাকে জীববিদ্যার সিন্ডেরেলা Cinderella) বলে। 1909 খৃষ্টাব্দে টি. এইচ. মরগান (T. H. Morgan, 1909) প্রথম এই ড্রোসোফিলা মাছিকে (*Drosophila melanogaster*) প্রজনন কার্যে ব্যবহার করেন এবং আজ পর্যন্ত প্রজননের পরীক্ষার জন্য ইহা অপেক্ষা ভাল প্রাণী পাওয়া যায় নাই।

	স্ত্রী ড্রোসোফিলা	পুরুষ ড্রোসোফিলা
১) আকার আকৃতি	১) আকারে বেশ বড়।	১) আকারে স্ত্রী ড্রোসোফিলা অপেক্ষা ছোট।
২) উদর	২) উদরের মধ্য প্রান্ত বেশ চওড়া এবং উদরের প্রান্ত দেশ সূচ্যগ্র।	২) উদর নলাকার এবং উদরের প্রান্তদেশ গোলাকার।
৩) ব্যান্ড	৩) উদরে পাঁচটি গাঢ় ব্যান্ড আছে। সর্বশেষ ব্যান্ডটি বিষং চওড়া।	৩) উদরে তিনটি ব্যান্ড আছে। সর্বশেষ ব্যান্ডটি খুব চওড়া।
৪) কুর্চ	৪) বক্ষদেশের কুর্চ বেশ বড়।	৪) বক্ষদেশের কুর্চ খুব ছোট।

স্ত্রী ও পুরুষ ড্রোসোফিলা (Female and Male *Drosophila*) : বহিরা-কৃতিগত ভাবে স্ত্রী ও পুরুষ ড্রোসোফিলা মাছি নিম্নলিখিত উপায়ে চেনা যায়।

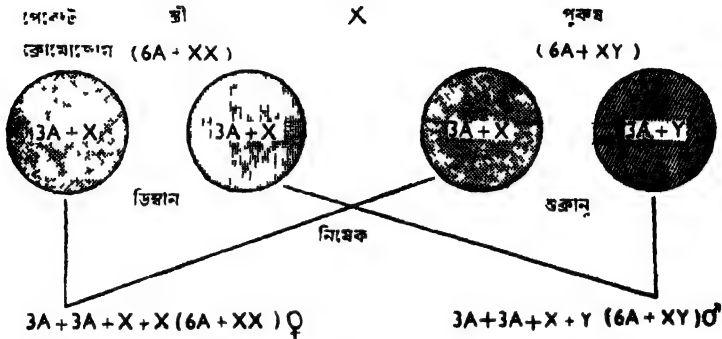
3. 7. লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি (Sex determination process) : ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ বৌন ক্রোমোজোম পদ্ধতিতে হইয়া থাকে। ইহাদের লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতিকে হেটেরোগ্যামেটিক মেল (Heterogametic males) পদ্ধতি বলে। ইহাতে স্ত্রী ড্রোসোফিলার দুইটি—XX নামক বৌন ক্রোমোজোম থাকে। পুরুষ ড্রোসোফিলার একটি X এবং একটি Y ক্রোমোজোম থাকে সেই কারণে এই পদ্ধতিকে XX—XY প্রকারের লিঙ্গ নির্ধারণ বলে।

ক্রোমোজোম তত্ত্ব (Chromosome Theory) :

XX—XY—পদ্ধতি : মানব সহ সকল জন্মপারী প্রাণী, ড্রোসোফিলা এবং মেলান্ড্রিয়াম (Melandrium) নামক সপুষ্পক উদ্ভিদে XX—XY প্রকার লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি দেখা যায়। স্ত্রী ড্রোসোফিলার দেহকোষে দুইটি একই প্রকার (monomorphic) XX ক্রোমোজোম দেখা যায়। ইহারা যে সকল ডিম্বাণু উৎপন্ন করে উহাদের প্রত্যেকে একই প্রকার কারণ উহাদের প্রত্যেকের মধ্যেই অটোজোমের হ্যামলেট সেট এবং একটি X ক্রোমোজোম থাকে। পুরুষ ড্রোসোফিলা কিন্তু দুই প্রকার শুক্রাণু উৎপন্ন করে, 50% শুক্রাণুতে অটোজোমের হ্যামলেট সেট এবং একটি X ক্রোমোজোম এবং 50% শুক্রাণুতে অটোজোমের হ্যামলেট সেট এবং একটি Y

ক্রোমোজোম থাকে। পুরুষ দুই প্রকার জনন কোষ উৎপন্ন করে বলিয়া ইহাদের হেটের গ্যামেটিক বলে। জুগের লিঙ্গ কি হইবে তাহা নির্ভর করে কোন প্রকারের শুক্রাণু ডিম্বকে নিষিক্ত করিয়াছে তাহার উপর। যেমন—

ড্রোসোফিলা মাছির ক্রোমোজোম সংখ্যা আট অর্থাৎ স্ত্রীর ক্ষেত্রে 6টি অটোজোম এবং X\ ক্রোমোজোম। এখন দেখা যাক স্ত্রী ও পুরুষের মিলনে কিভাবে জুগের লিঙ্গ নির্ধারিত হয়।



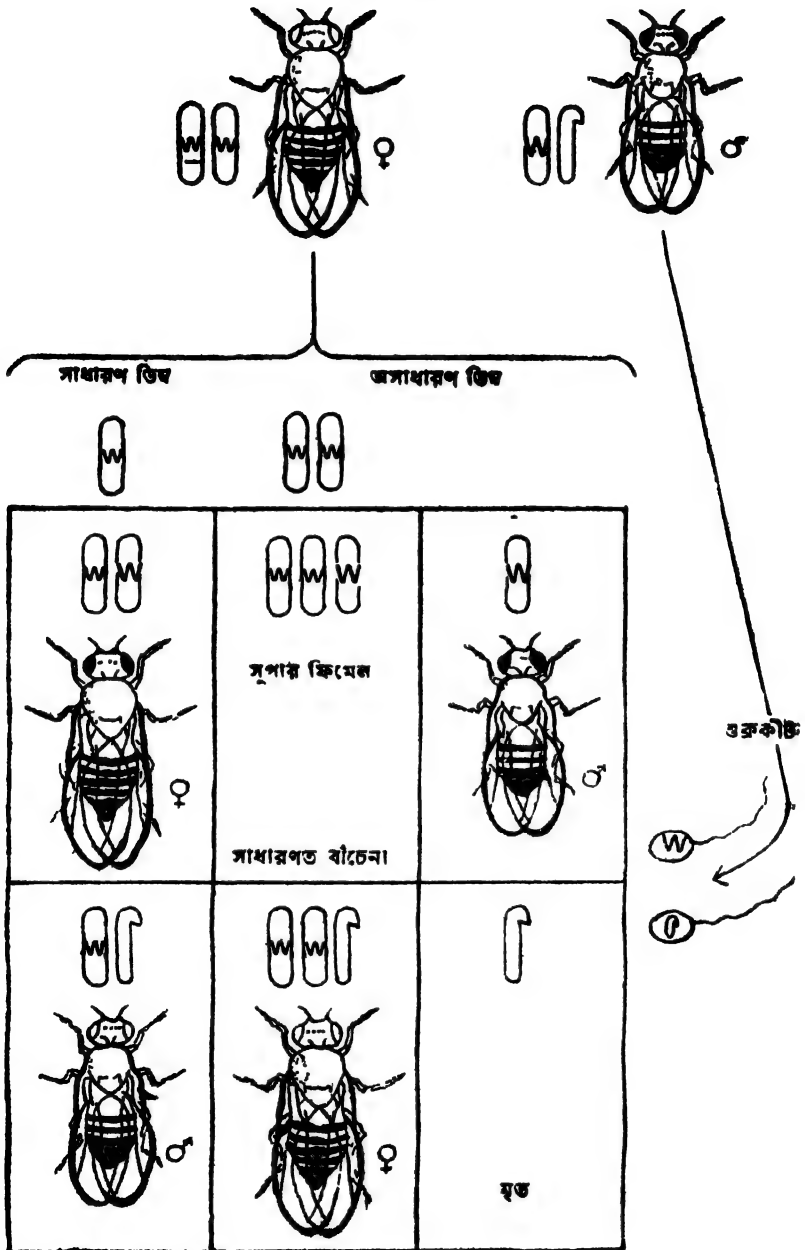
চিত্র নং ২৪১ ড্রোসোফিলার ক্রোমোজোম পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারণ

যদি অটোজোমের হ্যাপ্লয়েড সেট এবং একটি বহনকারী শুক্রাণু, অটোজোমের হ্যাপ্লয়েড সেট এবং একটি X বহনকারী ডিম্বাণু নিষিক্ত করে তবে উৎপন্ন জাইগোট হইতে যে মাছি উৎপন্ন তাহা স্ত্রীলিঙ্গ হইবে। কারণ ডিম্বাণুতে একটি X আছে এবং শুক্রাণু হইতে আব একটি X আসিয়াছে ফলে যৌন ক্রোমোজোম হইয়াছে XX বাহা স্ত্রীলিঙ্গের যৌন ক্রোমোজোম সংখ্যা। ঐ একই কারণে যদি Y বহনকারী শুক্রাণু ঐ ডিম্বকে নিষিক্ত করে তবে উৎপন্ন মাছি পুংলিঙ্গ হইবে কারণ ডিম্বাণুতে একটি X আছে এবং শুক্রাণু হইতে Y যৌন ক্রোমোজোম আসিয়াছে, ফলে XY হইয়াছে বাহা পুংলিঙ্গের যৌন ক্রোমোজোম।

১. ৪ লিঙ্গ নির্ধারণে ক্রোমোজোম থিওরীর ভূমিকার প্রমাণ (Proof of Chromosomal Theory of Sex determination)

ড্রোসোফিলার X-ক্রোমোজোমের নন ডিসজংশন (Nondisjunction of X-Chromosome in Drosophila)

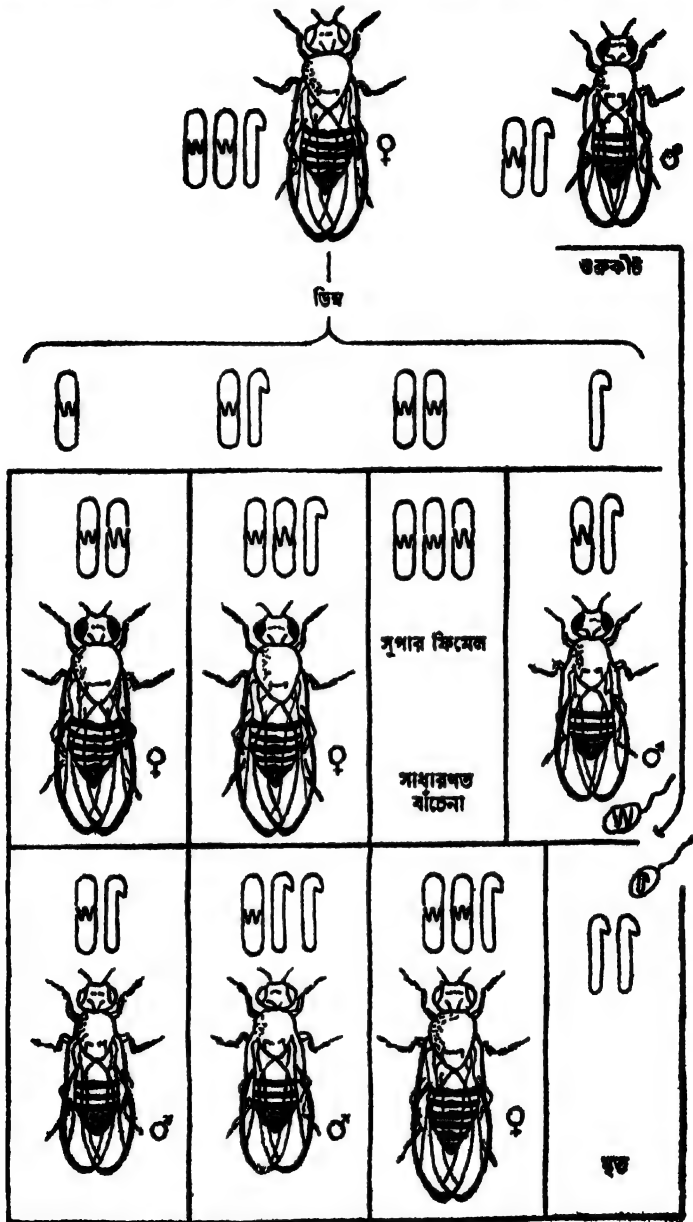
(১) প্রাথমিক নন ডিসজংশন (Primary non disjunction) :—স্বাভাবিক ভাবে জনন কার্যের সময় ড্রোসোফিলার জনন কোষ বা গ্যামেট উৎপাদনের সময় প্রাতিজোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের একটি করিয়া পৃথক হইয়া অপত্য কোষে নীত হয়। এই পদ্ধতিকে ডিসজংশন বলে। কিন্তু ব্রিজ (Bridge) ১১৬ খণ্ডাংশে লক্ষ্য করেন যে কদাচিৎ ড্রোসোফিলায় XX-ক্রোমোজোম জোড়ের X-ক্রোমোজোম দুইটি পৃথক না হইয়া একই অপত্য কোষে নীত হয়। হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের পৃথক না হওয়ার পদ্ধতিকে নন ডিসজংশন (Non-disjunction) বলে। ফলে স্ত্রী জনন কোষের গ্যামেটের মধ্যে কিছু সংখ্যক গ্যামেটে XX থাকে অথবা কিছু সংখ্যক গ্যামেটে কোন X থাকেই না শুধুমাত্র অটোজোম থাকে।



চিত্র নং ২৮২ ড্রোসোফিলার প্রাথমিক নন ডিসক্রিমিনেশন ও লিঙ্গ নির্ধারণ

মরগানের (Morgan) সেক্সলিংকেড বংশগতি খিওরী অনুযায়ী যদি সাদা-চক্ৰ বিশিষ্ট স্ত্রী ড্রোসোফিলার (white eyed females) সহিত লাল চক্ৰ বিশিষ্ট পুরুষ

ফ্রোসোফিলার (Red eyed males) ক্রস করান হয় তাহা হইলে F₁ জনুতে সকল



চিত্র নং ২৪৩ ফ্রোসোফিলার বিস্তারিত নন ডিসক্রিপশন ও লিঙ্গ নির্ধারণ

স্ত্রী মাছি লাল চক্ষু বিশিষ্ট এবং সকল পুরুষ মাছি সাদা চক্ষু বিশিষ্ট হয়। বিশেষতঃ বিজ্ঞানী রিডেল লক্ষ্য করেন যে প্রায় ২০০০—৩০০০ অপত্য মাছির মধ্যে একটি

মাছির চক্কর বর্ণ ইহার ব্যতিক্রম দর্শায়। যেমন— F_1 জনুতে লাল চক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছির মধ্যে একটি লালচক্কর বিশিষ্ট স্ত্রী মাছিব ও সাদা চক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছির মধ্যে একটি লালচক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছির আবির্ভাব ঘটে। ব্রিজেস ইহা ব ব্যাখ্যা প্রদান করেন এইভাবে—

(১) সাদা চক্কর বিশিষ্ট অস্বাভাবিক স্ত্রী মাছি নিশ্চয়ই দুইটি XX ক্রোমোজোমই তাহার মাতার নিকট হইতে প্রাপ্ত হইয়াছে।

২) লাল চক্কর বিশিষ্ট অস্বাভাবিক পুরুষ মাছি তাহার X ক্রোমোজোমটি পিতার নিকট হইতে প্রাপ্ত হইয়াছে।

(৩) এই ঘটনা তখনই সম্ভব হইতে পারে যদি মাতার XX ক্রোমোজোম দুইটি গ্যামেট গঠনের সময় ননডিসজংশন ঘটে এবং দুই XX ক্রোমোজোম একই গ্যামেটে নীত হয় এবং অন্য গ্যামেটটি X-বিহীন হয়।

(৪) পুরুষ মাছির ক্ষেত্রে X-বহন কাবী শুল্ককীট যদি স্ত্রীর X-বিহীন গ্যামেটকে নিষিক্ত করে এবং সেই X-টিব পিতাব নিকট হইতে প্রাপ্ত হয় তবেই লাল চক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছি পাওয়া সম্ভব।

এই অস্বাভাবিক মাছিগুলির ক্রোমোজোমগুলি যদি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করা যায় তাহা হইলে দেখা যায় যে ব্রিজেসের ধারণা প্রকৃত ও সত্য।

(২) দ্বিতীয় ননডিসজংশন (Secondary nondisjunction): উপরে বর্ণিত হইতে দেখা যায় অস্বাভাবিক পুরুষ মাছিব, বাহার Y-ক্রোমোজোম থাকে না তাহার নিবন্ধ এবং গ্যামেট উৎপন্ন করিতে পারে না। কিন্তু অস্বাভাবিক সাদা চক্কর বিশিষ্ট XXY স্ত্রী মাছি কিন্তু সাধারণ ভাবেই গ্যামেট উৎপন্ন করিতে পারে এবং ইহারা চারিপ্রকার গ্যামেট উৎপন্ন করে।

যেমন—একটি মাত্র X-বহনকারী গ্যামেট

X এবং Y বহনকারী গ্যামেট

XX বহন বহনকারী গ্যামেট

Y বহনকারী গ্যামেট

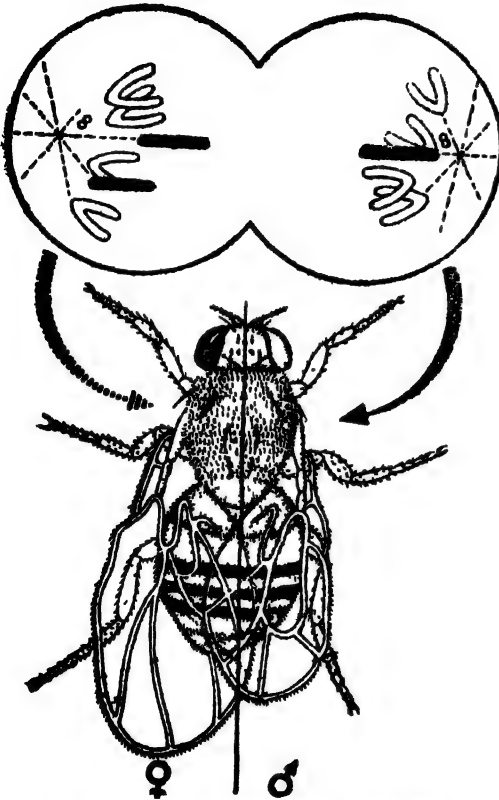
পুরুষের স্বাভাবিক শুল্ককীট শ্বাবা নিষিক্ত হইলে আট প্রকার জাইগোট উৎপন্ন হয়।

যেমন—(১) লালচক্কর বিশিষ্ট স্ত্রী মাছি (XX), (২) সুপার ফিমেল (XXY), ইহারা সাধারণত বাঁচেনা, (৩) লালচক্কর বিশিষ্ট স্ত্রীমাছি (XXY), (৪) লালচক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছি XY (৫) সাদাচক্কর বিশিষ্ট পুরুষ মাছি (XY) (৬) সুপারমেল (XYX), (৭) সাদা চক্কর বিশিষ্ট স্ত্রীমাছি (XXY) এবং (৮) YY পুরুষ, ইহারা বাঁচেনা।

সুতরাং XX এবং প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ননডিসজংশন দ্বারা ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণের ক্রোমোজোম খিওরী প্রমাণ করা যায়।

3.9 কোরান্টিফোর্টিউড বা অনুপাত খিওরী :—ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে যৌন ক্রোমোজোম এবং অটোজোমের অনুপাত খিওরী সমভাবেই প্রযোজ্য। সাধারণ ভাবে ইহা ধরা হইয়া থাকে যে ড্রোসোফিলার ক্ষেত্রে X-ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি স্ত্রীলিঙ্গ এবং Y ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি পুরুষলিঙ্গ নির্ধারণের জন্য দায়ী। কিন্তু বিজ্ঞানী প্যাটারসন (Patterson) প্রমাণ করেন যে ড্রোসোফিলার ক্ষেত্রে Y-ক্রোমোজোম পুরুষলিঙ্গ নির্ধারণ করে না কিন্তু X-ক্রোমোজোম এবং অটোজোমের অনুপাত অথবা X ক্রোমোজোমের সংখ্যা স্ত্রী বা পুরুষলিঙ্গ নির্ধারণের জন্য দায়ী।

একটি ডিম্বরেড জীবে যদি একটি মাত্র X ক্রোমোজোম থাকে তবে উহা পুংলিঙ্গ জীবৎ XX ক্রোমোজোম থাকিলে স্ত্রীলিঙ্গ নির্ধারণ করিবে। বিজ্ঞানী মর্গান এবং ব্রিজিস (Morgan and Bridges) এই খিওরীর আরও বিস্তারিত ব্যাখ্যা প্রদান করেন। তাঁদের মতে X-ক্রোমোজোমে অবস্থিত স্ত্রীলিঙ্গ নির্ধারণ কারী জিনের শক্তি 15 কিন্তু একটি সম্পূর্ণ অটোজোমের হ্যাপ্লয়েড সেটের পুরুষ লিঙ্গ নির্ধারণের জিনের শক্তি 10 এবং Y ক্রোমোজোমে কোন জিন থাকে না বলিয়া প্রজননিক অর্থে জড়। যদি সম্পূর্ণ হ্যাপ্লয়েড সেটকে A ধরা হয় তাহা হইলে $2A:X$ পুংলিঙ্গ হইবে এবং $2A:2X$ স্ত্রীলিঙ্গ হইবে।



চিত্র নং ২৮৪ একটি গাইন্যানড্রোমর্ফ ড্রোসোফিলা

এবং দ্বিতীয় ব্রাসটোমেরাটি ($2A + X$) পুরুষ অর্ধাংশ তৈয়ারী করিবে। ফলে যে মাছিটি উৎপন্ন হইবে তাহার অর্ধাংশ স্ত্রী ও অর্ধাংশ পুরুষ হইবে। গাইন্যানড্রোমরফের উৎপত্তি প্রমাণ করে যে X-ক্রোমোজোমের সংখ্যাই ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ করে।

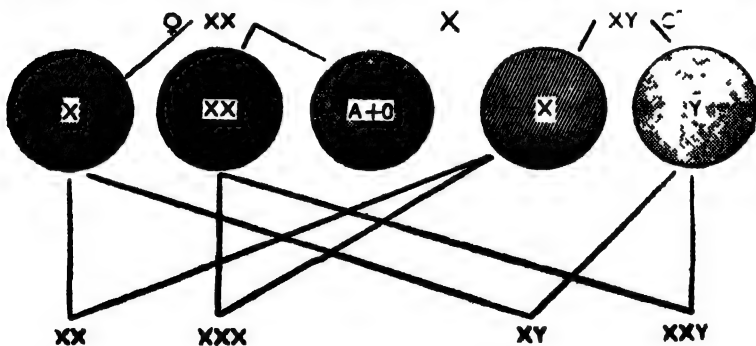
3.10. ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে জিন-ভারসাম্য মতবাদ : (Genic Balance Theory in determination of Sex in Drosophila) : যৌন ক্রোমোজোম অপর্ভান্তে লিঙ্গ নির্ধারণের ঘটনা হইতে ইহা প্রতীত হইতে পরে যে X এবং Y

গাইন্যানড্রোমর্ফ (Gynandromorph) : ড্রোসোফিলা মাছির ক্ষেত্রে মাঝে-মাঝেই এমন মাছি দেখা যায় বাহার দেহের অর্ধাংশ স্ত্রীমাছির বৈশিষ্ট্য এবং অন্য অর্ধাংশ পুরুষ মাছির বৈশিষ্ট্য লইয়া গঠিত। এই সকল মাছিকে গাইন্যানড্রোমর্ফ বলে। ক্রোমোজোমের বিষয় বিভাজনের ফলেই ইহা সংঘটিত হয়। ইহারা স্ত্রীমাছি হিসাবে ($2A + 2X$) প্রস্তুতিত হইতে শুরু করে। কিন্তু কোষ বিভাজনের সময় একটি X-ক্রোমোজোম কোন কারণে বিনষ্ট হয়। ফলে একটি অপত্য কোষে $2A + 2X$ এবং অন্যটিতে $2A + X$ নীত হয়। যদি এই ঘটনা প্রথম জাইগোটিক বিভাজনে ঘটে তখন যে দুইটি ব্রাসটোমেরা উৎপন্ন হইবে তাহার একটির ক্রোমোজোম সংখ্যা হইবে $2A + 2X$ এবং অন্যটির ($2A - X$)। $2A + 2X$ বহনকারী ব্রাসটোমেরার মাছিটির স্ত্রী অর্ধাংশ (female half)

ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলি লিঙ্গ নির্ধারণের জন্য সম্পূর্ণ দায়ী। কিন্তু উইলসন, ব্রিজেস, গোল্ডস্‌মিডটের (Wilson, 1909, Bridges, 1922, Go'dschmidt, 1934) প্রভৃতির বিভিন্ন জীবের উপর পরীক্ষা লম্ব ফল হইতে জানা যায় যে প্রত্যেক জীবই উভালিঙ্গের অন্তর্নিহিত গুণাবলী বর্তমান এবং প্রত্যেক জীবই প্রকৃত পক্ষে স্ত্রী ও পুংলিঙ্গের মাকামাধি অবস্থায় অবস্থান করে। এই অবস্থাকে বলা হয়, ইন্টারসেক্স (Intersex)।

1922 খৃষ্টাব্দে ব্রিজেস্ (Bridges, 1922), মেলানোগাস্টার (D. melanogaster) নামক মাছি লইয়া পরীক্ষা করিবার সময় দেবায় স্ত্রীমাছির সম্পান পান বাহার ক্রোমোজোম সংখ্যা 2N এর পরিবর্তে 3N এবং এই মাছির নাম হইল ট্রিপ্লয়েড ফিমেল (Triploid female)।

ট্রিপ্লয়েড ফিমেল : অনেক সময় দেখা যায় মায়োসিসে সমসংস্থ ক্রোমোজোম পৃথক না হইয়া একটি গ্যামেটে প্রবেশ করে। এই পদ্ধতিকে ননডিসজংশন বলে (Nondisjunction)। ননডিসজংশনের ফলে যে প্রজাতির পুরুষ ও স্ত্রীর যৌন ক্রোমোজোম যথাক্রমে XY এবং XX, তাহারা বিশেষ স্বতন্ত্র গ্যামেট তৈয়ারী করে। কোন পুরুষের ক্ষেত্রে একটি গ্যামেটে XY ক্রোমোজোম নীত হয়। অন্য গ্যামেটে শুধুই অটোজোম থাকে। ঠিক তেমনি স্ত্রীর ক্ষেত্রে একটি গ্যামেটে XX থাকে এবং পোলার বডিতে কিছুই থাকে না। ব্রিজেস, ১৯১৬ খৃষ্টাব্দে (Bridges, 1916) মেলানোগাস্টার মাছির এইপ্রকার ননডিসজংশনের বিবরণ দেন। তিনি এইপ্রকার একটি ননডিসজংশনাল স্ত্রী মাছির সহিত একটি স্বাভাবিক মাছির ক্রস করান। যেমন—



চিত্র নং ২৮৬ ট্রিপ্লয়েড ফিমেলের উৎপত্তি

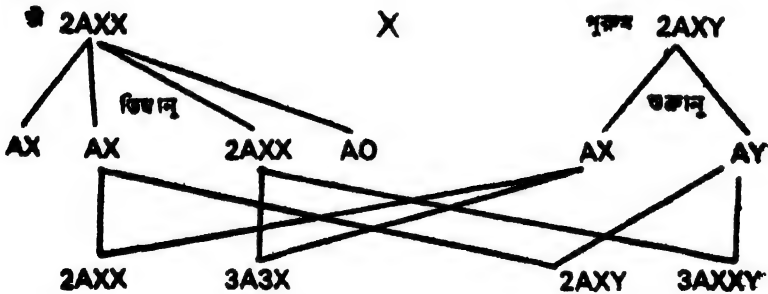
এই XXX বহনকারী স্ত্রীমাছিকে বলা হইল সুপার ফিমেল বা স্বতন্ত্র ফিমেল বা ট্রিপ্লয়েড ফিমেল। সাধারণত ইহারা বাঁচেনা কিন্তু প্রায় প্রতি 25000-এ 5টি বাঁচিয়া থাকে ইহা লক্ষ্য করা গিয়াছে। ইহারা ডিপ্লয়েড মাছির ন্যায় উর্বর। ব্রিজেস্ এই প্রকার একটি ট্রিপ্লয়েড স্ত্রীমাছি লইয়া স্বাভাবিক পুরুষ মাছির সহিত ক্রস করান। যখন এই ট্রিপ্লয়েড স্ত্রী মাছি স্বাভাবিক ডিপ্লয়েড (2N) পুরুষ মাছির সহিত ক্রস করান হয় তখন সুপারফিমেল (Superfemales, ইন্টারসেক্স (Intersex), পুরুষ Males) এবং সুপার মেলস্ (Super males) এই চার প্রকার অপত্য মাছি পাওয়া যায়। একটি ট্রিপ্লয়েড স্ত্রীমাছি (3A3X) চারিপ্রকার ডিম্বাণু যথা (2A2X, AX, A2X, 2AX) উৎপন্ন করে। একটি নরম্যাল ডিপ্লয়েড পুরুষ দুইপ্রকার শুক্রাণু

(AX, AY) উৎপন্ন করে। যে কোন শব্দক্রমাণ্ড যে কোন ভিম্বাধুকে নিষিদ্ধ করিতে পারে এবং ফলাফল নিম্নরূপ।

		শব্দক্রমাণ্ড	
		AX	AY
১	2A 2X	$2A2X + AX \text{ ♀}$ $= 3A3X$ টিপ্পরেড	$2A2X + AY$ $- 3A2XY$ *ইন্টারসেক্স
২	AX	$AX + AX \text{ ♀}$ $+ 2A2X$ ডিপ্পরেড	$AX + AY \text{ ♂}$ $= 2AXY$ ডিপ্পরেড
৩	A 2X	$A2X + AX \text{ ♀}$ $= 2A3X$ সুপার	$A2X + AY$ $= 2A2XY \text{ ♀ ডিপ্পরেড}$
৪	2 AX	$2AX + AX$ $= 3A2X$ *ইন্টারসেক্স।	$2AX + AY \text{ ♂}$ $= 3AXY$ সুপার

টিপ্পরেড ফিমেল ও ডিপ্পরেড মেলের ক্রসের ফলাফল

ইন্টারসেক্স এবং সুপার সেক্স (Intersex and Supersex) : বিভিন্ন প্রকার সেক্সুয়াল ভ্যারাইটি পর্ববৈকল্য করিয়া রিভ্রেন্স সিস্থাঙ্ক করেন যে যেহেতু Y-ক্রোমোজোম হেটের ক্রোমোটিন দ্বারা তৈয়ারী (যে অল্প সংখ্যক জিন ইহাতে থাকে) এবং সে কারণে Y-ক্রোমোজোম প্রজননিক অর্থে জড় এবং ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে উহার কোন ভূমিকা নাই। স্ট্রীলিংগের প্রবনতার জিন X ক্রোমোজোমে এবং পদার্থলিংগ



চিত্র নং ২৮৬ ইন্টারসেক্স গঠন

প্রবনতার জিন অটোজোমে থাকে। ইহা হইতে এই ধারণা জন্মায় যে প্রত্যেক মাছির মধ্যেই পদ্র ও স্ত্রী জিনের সমন্বয় থাকে এবং ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ এই দুই প্রকার জিনের (অটোজোমের জিন এবং X ক্রোমোজোমের জিন) অর্থাবিকল্পে এবং অন্তর্ভুক্তের উত্তর নির্ভরশীল। একটি হ্যাঙ্গরেড অটোজোম সেটে প্রতি সমসংস্থ জোড়ার মধ্যে একটি থাকে সুতরাং একটি ডিপ্পরেড ও একটি হ্যাঙ্গরেড ড্রোসোফিলার ২টি এবং ৩টি হ্যাঙ্গরেড অটোজোম সেট থাকিবে। পরের পদার্থের টেবিলে রিভ্রেন্স যে ফলাফল বিবেচন করিয়াছিলেন তাহা বর্ণিত হইল।

সংখ্যা	ক্রোমোজোম সংখ্যা	লিঙ্গ	হ্যাট্রয়েড অটোজোম সেটের সংখ্যা	X/A এর অনুপাত	
1	3A 3X	ট্রিপ্লয়েড ♀	3	3/3	1
2	2A 2X	স্বাভাবিক ডিপ্লয়েড ♀	2	2/2	1
3	2A 2XY	ডিপ্লয়েড ♀	2	2/2	1
4	3A 2X	ইন্টারসেক্স	3	2/3	0.67
5	3A 2XY	ইন্টারসেক্স	3	2/3	0.67
6	2AXY	স্বাভাবিক ♂	2	1/2	0.5
7	2A 3X	সুপার ♀	2	3/2	1.50
8	3AXY	সুপার ♂	3	1/3	0.33

উপরের টেবিল হইতে দেখা যায় যে লিঙ্গ নির্ধারণের অনুপাতের মূল্য (অর্থাৎ X/A অনুপাত, যেখানে $X = X$ ক্রোমোজোমের সংখ্যা এবং $A =$ হ্যাট্রয়েড সেটের সংখ্যা) যদি 1 হয় তবে স্ত্রীলিঙ্গ হইবে এবং অনুপাতের মূল্য যদি 0.5 তবে উহা পুংলিঙ্গ হইবে। এই অনুপাত যদি 0.5 হইতে 1 এর মধ্যে অবস্থান করে তবে উহারা ইন্টারসেক্স হইবে। ইন্টারসেক্স মাছ সকলই নির্বাঁজ এবং ইহাদের বৈশিষ্ট্য পুরুষ ও স্ত্রীর মধ্যবর্তী। X/A এর অনুপাত যদি 1 হইতে বেশী হয়, তবে উহারা সুপার ফিমেল (Superfemale) এবং 0.5 হইতে কম হয় তবে উহারা সুপার মেল (Supermale) হইবে। সুপারসেক্স ও নির্বাঁজ সাধারণত বঁচে না।

উপরের পরীক্ষালব্ধ ফলাফল বিশ্লেষণের পর জিজেস্‌ যে খিঙরী প্রবর্তন করেন তাহার নাম জিনের ভারসাম্য মতবাদ (Genic Balance Theory)। এই মতবাদ এইরূপ “ক্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ দুইটি জিন সেটের অস্বাভাবিকতার ফলে সম্ভব হয় (অর্থাৎ অটোজোমে অবস্থিত পুংলিঙ্গ নির্ধারণকারী জিন সেট এবং X ক্রোমোজোমে অবস্থিত স্ত্রীলিঙ্গ নির্ধারণকারী জিন সেট) এবং প্রত্যেক X ক্রোমোজোম এবং অটোজোমের হ্যাট্রয়েড সেটের সংখ্যার অনুপাতের উপর নির্ভরশীল। সুতরাং এই X ক্রোমোজোমে এবং অটোজোমে অবস্থিত জিনের সংখ্যাগত ভারসাম্যের উপর নির্ভরশীল”।

ক্রোসোফিলার ইন্টারসেক্স পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে তাপমাত্রার বৃদ্ধি স্ত্রীলিঙ্গের দিকে এবং তাপমাত্রার হ্রাস পুংলিঙ্গের দিকে পরিবর্তন করার প্রবণতা আছে।

ক্রোসোফিলার ক্ষেত্রে আরও দেখা গিয়াছে যে তৃতীয় অটোজোমে একটি প্রচ্ছন্ন tra (ট্রান্সফার) জিন থাকে। হোমোজাইগাস অবস্থার $\left(\frac{tra}{tra}\right)$ ইহারা ডিপ্লয়েড স্ত্রীকে

নির্বাঁজ পুরুষে পরিণত করে। এই ঘটনা হইতে ইহা নির্ণীত হয় যে ক্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ জিনের ভারসাম্যের উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করে না এবং tra জিনের এই ভারসাম্য পুরুষের দিকেই ঝুঁকিয়া থাকে।

মানুষের লিঙ্গ-নির্ধারণ SEX DETERMINATION IN MAN

3.11. পটভূমিকা (Historical background): 1900 খৃষ্টাব্দের বহুপূর্বে যখন মেডেল তাঁহার আবিষ্কৃত তথ্য প্রকাশ করেন নাই তখনও বুদ্ধিজীবী মহল মানুষের কিছ, কিছ, সাধারণ বৈশিষ্ট্যের বংশগতি সম্পর্কে অবহিত ছিলেন, কিন্তু প্রকৃত তথ্য তাঁহার বোধগম্য ছিল। উনিবিংশ শতাব্দীর শেষ লগ্নে এবং বিংশ শতাব্দীর প্রথম দশক পর্যন্ত সুপ্রজননবিদদের গবেষণার ফলাফলের ক্রমবিকাশের ফলেই মানুষের লিঙ্গনির্ধারণ সম্পর্কে বেশ কিছু তথ্য জানা গিয়াছে। যেমন—

(১) গ্যালটন ১৮৭৬ খৃষ্টাব্দে (Galton, 1876) সমজ-সন্তানের উৎপত্তির ব্যাখ্যা প্রদান করেন।

(২) ল্যান্ড স্টেইনার ১৯০০ খৃষ্টাব্দে (Land Steiner 1900) ABO রক্তগ্রুপ তথ্য আবিষ্কারের মাধ্যমে মানুষের পলিমরফিক টেষ্টের সরল বংশগতির ব্যাখ্যা দেন। তিনি ১৯৩০ খৃষ্টাব্দে নোবেল প্রাইজ লাভ করেন।

(৩) থমাস হাণ্ট মরগ্যান এবং ই. বি. উইলসন, ১৯১১ খৃষ্টাব্দে (T. H. Morgan and E. B. Wilson, 1911) হিমোগ্লিনিন এবং বর্ণান্ধতা (haemophilia and colour blindness) রোগ X ক্রোমোজোমে অবস্থিত প্রচ্ছন্ন জিনের জন্য দায়ী এই তথ্য প্রকাশ করেন।

(৪) সি. ই. ফোর্ড এবং পি. ই. জ্যাকব ১৯৫০ খৃষ্টাব্দে (C. E. Ford & P. E. Jacob) মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে Y-ক্রোমোজোমের ভূমিকার কথা উল্লেখ করেন।

(৫) লেজেউনে এবং অন্যান্যরা ১৯৫৯ খৃষ্টাব্দে (LeJeune, et al. 1959) প্রমাণ করেন যে মঙ্গোলয়েড ইডিওসি (Mongoloid idiocy) বা ডাউন সিনড্রোম (Down's Syndrome) ক্রোমোজোমের অস্বাভাবিক ব্যবহারের ফলেই ঘটিয়া থাকে।

(৬) ১৯৬১ খৃষ্টাব্দে অনেক বিশিষ্ট সুপ্রজননবিদ বলেন স্বাভাবিক স্ত্রীলোকের পৃথিটি X ক্রোমোজোমের একটি প্রজননিক অর্থে নিষ্কৃত। এই তথ্যকে লাইওন হাইপোথিসিস (Lyon hypothesis) বলে।

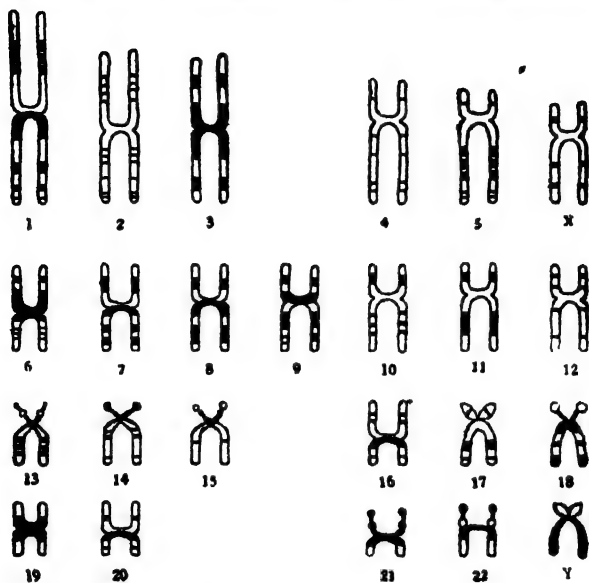
3.12 মানুষের ক্রোমোজোম সংখ্যা ও গঠন (Chromosome number & constitution of man): মানুষের স্বাভাবিক ডিপ্লয়েড ক্রোমোজোম সংখ্যা হইতেছে 46। পুরুষের এবং স্ত্রীর যৌন ক্রোমোজোম সংখ্যার গঠন যথাক্রমে XY এবং XX। এই যৌনক্রোমোজোম ছাড়া 22 জোড়া অটোজোম আছে। গঠন অনুযায়ী মানুষের 46টি ক্রোমোজোমকে তিন ভাগে করা যায় যেমন—

(১) মেটাসেন্ট্রিক (Metacentric) অর্থাৎ সেন্ট্রোমেরার উত্তরপার্শ্বের বাহু সমান।

(২) সাবমেটাসেন্ট্রিক (Submetacentric) অর্থাৎ সেন্ট্রোমেরারটি প্রান্ত কেন্দ্রের দিকে কিছু ঠিক কেন্দ্র নর ফলে ক্রোমোজোমের বাহু একটি অপরাটি অপেক্ষা ছোট।

(৩) অক্সিটার্মিন্যাল (Subterminal): সেন্ট্রোমেরারটি ক্রোমোজোমের এক পার্শ্ব অবস্থিত ফলে একটি বাহু খুব ছোট।

নিম্নের ছক হইতে ক্রোমোজোমের গঠন, ইডিরগ্রাম সংখ্যা এবং ডিম্নরেড কোষে উহার সংখ্যা প্রভৃতি জানা যাইবে। জিমসা রঙে রঞ্জিত করিয়া ক্যাসপারসন এবং অন্যান্যরা ১৯৭০ খৃঃাব্দে (Casperson et al, 1970) ব্যাণ্ডিং প্যাটার্নের সাহায্যে



চিত্র নং ২৮৭ মানুষের ক্রোমোজোমের কেরিওটাইপ

মানুষের ক্রোমোজোমের কেরিওটাইপ বর্ণনা করেন। যেহেতু প্রত্যেক ক্রোমোজোমের প্যাটার্ন আপেক্ষিক সেহেতু স্বাভাবিক কেরিওটাইপ নির্বাচনে এই পদ্ধতি খুবই উপযোগী।

গ্রুপ	আকার ও সেন্ট্রোমেরারের অবস্থান	ইডির গ্রাম সংখ্যা	ডিম্নরেড কোষের সংখ্যা
A	বেশ বড় মেটাসেন্ট্রিক	1—3	6
B	বড় মেটাসেন্ট্রিক	4, 5	4
C	মধ্যমাকৃতি, সাবমেটাসেন্ট্রিক	6—12 এবং X	15 পুরুষ 16 (স্ত্রী)
D	” ”	13—15	6
E	ছোট, সাবমেটাসেন্ট্রিক	16—18	6
F	ছোট, ”	19—20	4
G	খুব ছোট ”	21-22 এবং Y	5 (পুরুষ) 4 (স্ত্রী)

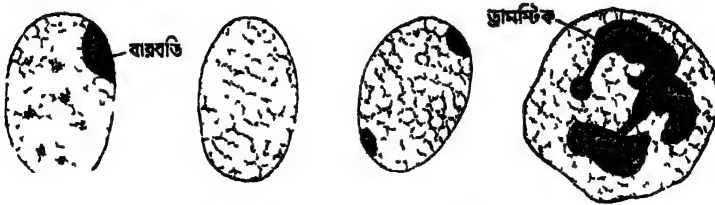
মানুষের ক্রোমোজোমের গ্রুপ ও ইডিরগ্রাম সংখ্যা

3.11

বারবডি বা সেক্স ক্রোম্যাটিন

(Barrbody or Sex Chromatin : উনিবংশ শতাব্দীর শেষভাগে মানবের লিঙ্গ নির্ধারণের প্রকৃত পদ্ধতি বা পদ্ধতি আবিষ্কারের জন্য দুইটি ধারার গবেষণা চলে। উইলসন (Wilson), ম্যাকক্লুং (Mc Clung), মন্টগোমারি (Montgomery), স্টিভেন্স (Stevens), ব্রিজিস্ (Bridges) স্যটন (Sutton), হোয়াইটিং (Whiting) প্রমুখ বিজ্ঞানীরা কোমোজোম ও লিঙ্গ সম্পর্কের উপর গুরুত্ব আরোপ করিয়া ১৯০০ খৃষ্টাব্দে লিঙ্গ নির্ধারণের কোমোজোম থিওরী প্রবর্তন করেন। আর এক ধারার সেলুলার বেসিস অব সেক্স স্টেম (Cellular basis of Sex Stem) অর্থাৎ নিউক্লিয়ার সেক্সিং (Nuclear Sexing) লইয়া গবেষণা চলে। এই ধারার পথ প্রদর্শক হিসাবে বিজ্ঞানী মুর্রী এল বার (Murry L. Barr) ১৯৪৯ খৃষ্টাব্দে একটি স্ত্রী বিড়ালের নাভিকোষের উপর অবসাদের (fatigue) ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করিতে গিয়া বিশেষ সেক্স ক্রোম্যাটিন (Sex Chromatin) আবিষ্কার করেন। তাহার সম্মানে এই সেক্স ক্রোম্যাটিনেব নামকরণ করা হয় বারবডি (Barr body)। পরবর্তীকালে রক্তকোষের সাহায্যে লিঙ্গ প্রভেদ কবা যায় কিনা এই ধারার গবেষণা করিয়া এম ডেভিডসন (M. Davidson) এবং ডেভিড রবার্টসন (David Robertson) পলিমরফোনিউক্লিয়াস যুক্ত শ্বেত কণিকার ড্রামস্টিকের (Drumstick) ন্যায় দেখিতে অস্বাভাবিক নিউক্লিয়াসের সহিত যুক্ত দেখিতে পান। এই ধারার গবেষণা করিয়া মিত্তক (Mittwoch, 1963, '১৪) মেরীলাইওন (Mary Lyon 19৬1, '68) ভার (Bhar, 1968, জে, ডুপ্রা I. Dupraw 1968, '6) আরও উল্লেখযোগ্য তথ্য পরিবেশন করেন।

বারবডি এবং ড্রামস্টিকের ভূমিকা (Role of Barrbody & Drumstick) : মহিলাদের দেহকোষের (Epithelial cells) একটি তৎসংখ্যক সংখ্যক বারবডি পাওয়া যায় কিন্তু, সাধারণত পুরুষের দেহ কোষে বারবডি দেখা যায় না। তাই মহিলাদের বারবডি পজিটিভ এবং পুরুষদের বারবডি নেগেটিভ বলে। তেমনি স্বাভাবিক মহিলাদের বারবডি পলিমরফোনিউক্লিয়াস যুক্ত শ্বেত কণিকার শতকরা 5 ভাগে ড্রামস্টিক দেখা যায়। সাধারণত পুরুষের এরূপ শ্বেতকণিকার কোন ড্রামস্টিক থাকে না।



চিত্র নং ২৮৮ বারবডি ও ড্রামস্টিক

মানবের লিঙ্গ নির্ধারণ ক্রোমোসোমের ন্যায় XX-XY পদ্ধতিতে হয়। অর্থাৎ নিষেকের পর জাইগোট (XX) হইলে উহা কন্যা উৎপন্ন করিবে এবং (XY) হইলে পুরুষ সন্তান উৎপন্ন করিবে। যেহেতু মানবের Y ক্রোমোজোমে পজিটিভ পুরুষ নির্ধারক জিনস থাকে সুতরাং একটি Y থাকিলেই সেই জাইগোট পুরুষ উৎপন্ন করিবে। শব্দ তাহাই নহে একটি মাত্র Y দুই ততোধিক XX ক্রোমোজোমের স্ত্রীলিঙ্গ

নির্ধারণকারী জিনের ক্রমতাকে আঁতরণ করিয়া ইহাকে পুংলিঙ্গের দিকে চালিত করে। সূত্র কারণে কতকগুলি প্রাণী স্থাপিত হয়। যেমন—

- (১) স্বাভাবিক পুরুষ ও মহিলায় চরম পার্থক্য কোথায় ?
- (২) পুরুষ কি পরিস্ফুটনের বিচ্যুতিত কলঙ্কিত ?
- (৩) ধূইট X ক্রোমোজোম থাকিলেই কি মহিলা হইবে এবং একটি X থাকিলে কি পুরুষ হইবে ?

(৪) Y ক্রোমোজোম কি প্রকৃতই পুংলিঙ্গ নির্ধারণে মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করে ?

এইসকল প্রশ্নের সদুত্তর পাওয়া গিয়াছে কিন্তু মানুষের বৌন অস্বাভাবিকতা (Sex anomalies) পর্যবেক্ষণ, নিরীক্ষা ও গবেষণার মাধ্যমে।

3.13 বার বডিঙ্গের প্রকৃতি ও উৎপত্তি (Nature and origin of Barr bodies) : মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে X-ক্রোমোজোমের ভূমিকা অসম্ভব কারণ যে কোন জিন যদি শূন্যমাত্র X ক্রোমোজোমে থাকে কিন্তু Y ক্রোমোজোমে না থাকে তাহা হইলে ঐ জিন মহিলায় ক্ষেত্রে দ্বিগুণ অবস্থায় থাকিবে। জিনের ভারসাম্যের এই অসাম্যাদ্রবীকরণ হয় এক বা একাধিক X ক্রোমোজোমের ঘনীভূত হওয়ার ফলে এবং ইহার ফলে একটি মাত্র X ক্রোমোজোম প্রজননিক অর্থে সক্রিয় থাকে। এই পদ্ধতিতেই লাইওনের হাইপোথিসিস বলে (Lyon's hypothesis) এবং ইহা ১৯৬১ খৃষ্টাব্দে প্রমাণিত হইয়াছিল। প্রজননিক অর্থে নিষ্ক্রিয় X ক্রোমোজোমকে হেটেরোপলিগামিক বা হেটের বা সেক্সক্রোম্যাটিন বা বারবাডি ক্রোম্যাটিন বলে।

একটি X ক্রোমোজোম যে ঘনীভূত হইয়া সেক্স ক্রোম্যাটিন তৈয়ারী করে এবং ইহা অন্য কোনও পদার্থ নহে, নিম্নের তথ্যগুলি হইতে তাহার প্রমাণ মিলিবে। যেমন—

- (১) যে রঙে DNA রঞ্জিত হয় ইহাও সেই রঙে রঞ্জিত হয়।
- (২) বার বডিঙ্গের ন্যায় একটি ক্রোমোজোম ঘনীভূত হইয়া নিউক্লিয়াসের সীমানা অতিক্রম করে।
- (৩) এই ঘনীভূত হেটের ক্রোম্যাটিন (X) m RNA এর প্রাকৃতি (transcription) হিসাবে কার্য করিতে পারে না সুতরাং প্রকৃত জিনের কার্য প্রকাশিত হয় না।
- (৪) মিটওয়াক ১৯৬৭ খৃষ্টাব্দে (Mittwoch) প্রমাণ করেন যে এই হেটের ক্রোম্যাটিক X এর প্রতিটিগণি গঠন ইউক্রেম্যাটিক অংশের প্রতিটিগণি গঠন সমান হইবার কয়েক ঘণ্টা পরে সংঘটিত হয়।
- (৫) বার বডিঙ্গের সংখ্যা সর্বদাই $nX-1$ ।
- (৬) ক্রোমোসোমের সংখ্যাও বার বডিঙ্গের ন্যায় $nX-1$ ।

সুতরাং উপরের তথ্য হইতে ইহা প্রতীত হয় যে বার বডি এবং ক্রোমোসোম একের বেশী X ক্রোমোজোম থাকিলে, তাহার প্রকাশ হয়।

বংশগতি বিদ্যার বাস্তবিক তাৎপৰ্য (Significance of Barr body in Genetics) : বংশগতিবিদ্যায় বারবাডিঙ্গের আবিষ্কার গুলি নিম্নের—

- (১) সেটোফর্ম দশক সেটোফর্মের কোষের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করিয়া মহিলায় বৌন ক্রোমোজোম যে (XX) এবং পুরুষের বৌন ক্রোমোজোম যে (XY) বারবাডিঙ্গের আবিষ্কারের ফলে তাহা প্রমাণ করা সম্ভব।

(২) বারবাউসের উপস্থিতির ফলেই মানুষের লিঙ্গ-নির্ধারণ পদ্ধতি সম্বন্ধে ধারণা পরিষ্কার হয়।

(৩) কোষে বারবাউস সংখ্যা নির্ণয় করিয়া সহজে বলা যায় যৌন অস্বাভাবিকতা (sex anomaly) আছে কি না?

(৪) যেহেতু বারবাউস হেটেরোজোম্যাটিক স্তরায়ণ ইহা প্রজননিক অর্থে জড় বা নির্ভর। XX ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিন যে দুইগুন হিসাবে তাহাদের জিনের বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় না এবং মাত্র বারবাউস এবং লাইসেন প্রবেশ দ্বারা তাহার ব্যাখ্যা করা যায়।

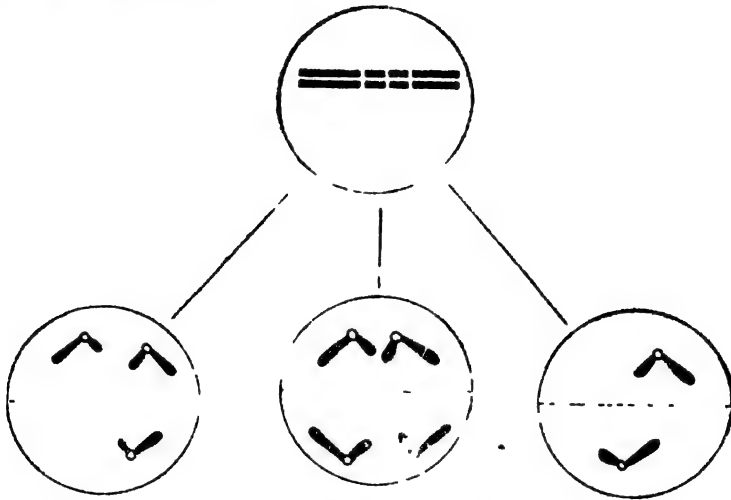
(৫) অধুনা ইহাও প্রমাণিত হইয়াছে যে স্বাভাবিক মহিলার একটি X-ক্রোমোজোম যদি অস্বাভাবিক বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন তবে ঐ অস্বাভাবিক ক্রোমোজোমটিই নির্ভর হয়।

লাইসেন হাইপোথিসিস (Lyon's hypothesis) : উপরের আলোচনা হইতে ইহা প্রতীত হইয়াছে যে স্ত্রীর যৌন ক্রোমোজোম XX এবং পুরুষের যৌন ক্রোমোজোম XY। স্বতঃপ্ৰসূত উভিতে পারে যে তাহা হইলে স্ত্রীর ক্ষেত্রে X ক্রোমোজোমের জিন ক্রিয়গুণ হিসাবে প্রকাশ ঘটায়। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে দেখা গিয়াছে যে X ক্রোমোজোমের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জিন স্ত্রী ও পুরুষে সম পরিমাণে বিন্যস্ত থাকে। তাহা হইলে অন্য X ক্রোমোজোমটির ভাগ্যে কি ঘটে? বিজ্ঞানী লাইসেন ইহার কারণ ব্যাখ্যা করিতে গিয়া বলেন যে নিশ্চয়ই X ক্রোমোজোমের মাথার ক্ষতি পুরুষের (dosage compensation) ব্যৱস্থা আছে। অতএব 'যে পদ্ধতিতে স্ত্রীর দুইটি X ক্রোমোজোমের একটি প্রজননিক অর্থে নিষ্কর হইয়া বারবাউস উৎপাদকরিয়া X ক্রোমোজোমের জিনের মাথার ক্ষতিপূরণের পদ্ধতি বজায় রাখে, তাহাকে লাইসেন হাইপোথিসিস বলে। এই হাইপোথিসিস অনুযায়ী :—(১) কোন X ক্রোমোজোম প্রজননিক অর্থে নিষ্কর হইবে তাহার কোন বাধ্য বাধকতা নাই। (২) একটি কোষের পরিস্ফুটনের সময় যে X ক্রোমোজোম নিষ্কর হয় ঐ কোষ হইতে উৎপন্ন সকল কোষের সেই X ক্রোমোজোমটিই নিষ্কর হইবে। (৩) সূত্রের পরিস্ফুটনের প্রথম পর্যায়ে একটি X ক্রোমোজোম প্রজননিক অর্থে নিষ্কর হইয়া বারবাউস গঠন করে।

314 মানুষের অস্বাভাবিক কেরিওটাইপ (Abnormal Human Karyotypes) : মানুষের অটোজোমে বা সেক্স ক্রোমোজোমে বা উভয়ের নানা প্রকার অস্বাভাবিক ব্যবহার দেখা যায়। ক্রোমোজোমের এই অস্বাভাবিকতাকে বলা হয় অ্যানোমালি (Aneuploidy)। অ্যানোমালি আবার মোনোসোমিক (Monosomic) অর্থাৎ একটি ক্রোমোজোম কম বা ট্রিসোমিক (trisomic) অর্থাৎ একটি ক্রোমোজোম অতিরিক্ত হইতে পারে। ট্রান্সলোকেশন, ডুপ্লিকেশন প্রভৃতির জন্য অ্যানোমালি হয়। তবে মানুষের কেরিওটাইপের অস্বাভাবিকতা প্রায়শই রসিপ্রোকাল ট্রান্সলোকেশনের (reciprocal translocation) ফলে ঘটিয়া থাকে। অস্বাভাবিক কেরিওটাইপ গঠন নানা প্রকার পদ্ধতিতে হইয়া থাকে তবে ইহার মধ্যে ননডিউসজন্সনই উল্লেখযোগ্য।

মাইটোটিক ননডিউসজন্সন (Mitotic nondisjunction) : মাইটোটিক কোষ বিভাজনের সময় অথবা জননকোষ গঠনের পূর্বে যে মাইটোটিক কোষ বিভাজন হয় তখন এই প্রকার ননডিউসজন্সন ঘটিতে পারে। শেষোক্ত পদ্ধতিতে মাইটোটিক ননডিউসজন্সনের ন্যায় ফলাফল ঘটে কিন্তু প্রচোদিত পদ্ধতিতে মৌলিক কোষের উৎপন্ন হয়। এই ননডিউসজন্সনের কারণ টিলোকেনেজে দুইটি ক্রোমোটিড পৃথক না হইয়া একই

কোষে গমন করে ইহার ফলে উৎপন্ন কোষ সমূহে হয় একটি ক্রোমোজোম কম থাকে বা একটি ক্রোমোজোম অতিরিক্ত হয়।



চিত্র নং ২৮১ মাইটোটিক ননডিসজংশন

মায়োটিক ননডিসজংশন Meiotic nondisjunction : এই কোষ বিভাজনে সমসংস্থ ক্রোমোজোম পৃথক হয় না এবং ইহার ফলে আনন সংশ্লিষ্ট ডিব্যান্ডর উৎপত্তি ঘটে। এই ডিব্যান্ড যদি স্বাভাবিক শুক্রাণু বাষা নিষিক্ত হয় তবে অস্বাভাবিক কোরিওটাইপ সহ জাইগোট উৎপন্ন হয়। শুধু তাহাই নহে যদি এই নিষিক্ত পদ্ধতি দুইটি অ্যানন সংশ্লিষ্ট গ্যামেটের মধ্যে সংঘটিত হয় তবে অস্বাভাবিকতার মাত্রা আরও বৃদ্ধি পায়।

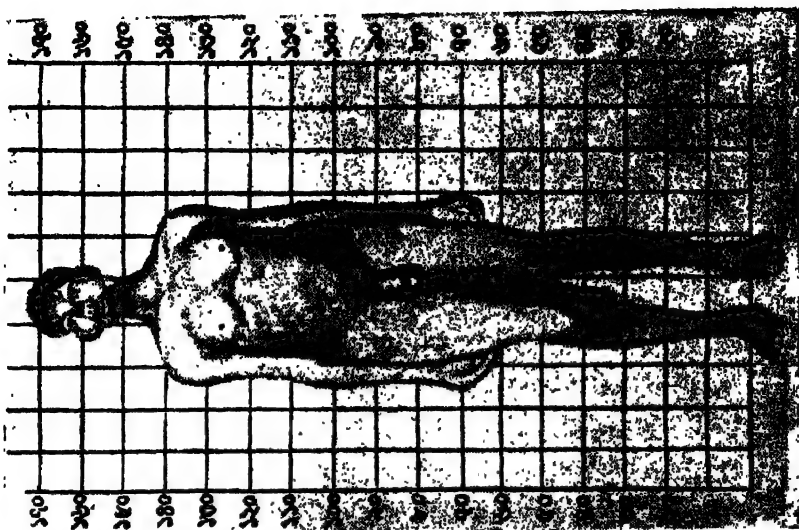
3.15 অটোজোমের অপেরণ (Autosomal aberrations) :—

(১) 21-ট্রাইজোমি (21—trisomy) : সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য অটোজোমাল অপেরণ হইল মঙ্গোলিজম (Mongolism)। নানাপ্রকার অস্বাভাবিক গঠন, মানসিক অননুমততা এবং কেন্দ্রীয় নাস্ত্রের দুটিবৃত্ত পরিষ্কৃতি প্রভৃতি ইহার বৈশিষ্ট্য। মঙ্গোলিজমে 21 তম ক্রোমোজোম তিন জোড়া থাকে এবং এই অপেরণ মায়োসিস পদ্ধতিতে 21 তম ক্রোমোজোমের ননডিসজংশনের ফলেই ঘটিয়া থাকে। 21 তম জোড়ার অতিরিক্ত ক্রোমোজোম অনেক সময় ট্রান্স লোকসানের ফলে 22 তম জোড়ার সহিত বন্ধ হইয়া থাকে।*

(২) 21-মনোজোমি (21—monosomy) : অনেক সময় 21 তম জোড়ার একটি ক্রোমোজোম সম্পূর্ণ বাহ হইয়া যায়, ইহার ফলে জুগের মৃত্যু ঘটে কিন্তু কোন কোন সম্পূর্ণ ক্রোমোজোমের সামান্য একটু অংশ থাকিয়া যায়। ইহার ফলে যে সিনক্লো দেখা যায় তাহা মঙ্গোলিজমের সম্পূর্ণ বিপরীত।

(৩) ইহা ছাড়া 18-মনোজোমি ও 18-ট্রাইজোমি এবং 13-ট্রাইজোমিও দেখা যায়। এই সকল ক্ষেত্রে শিশু জন্মাইবার পরই মরিয়া যায় অথবা এক বৎসর কাল বাঁচিয়া থাকে।

* পরের অধ্যায়ে এই বিষয়ে বিশেষ আলোচিত হইয়াছে।



ক্লাইমেটেলটার্স সিনড্রোম।

(44A+xxxy) । যৌনায় পুরুষের বৈশিষ্ট্য-

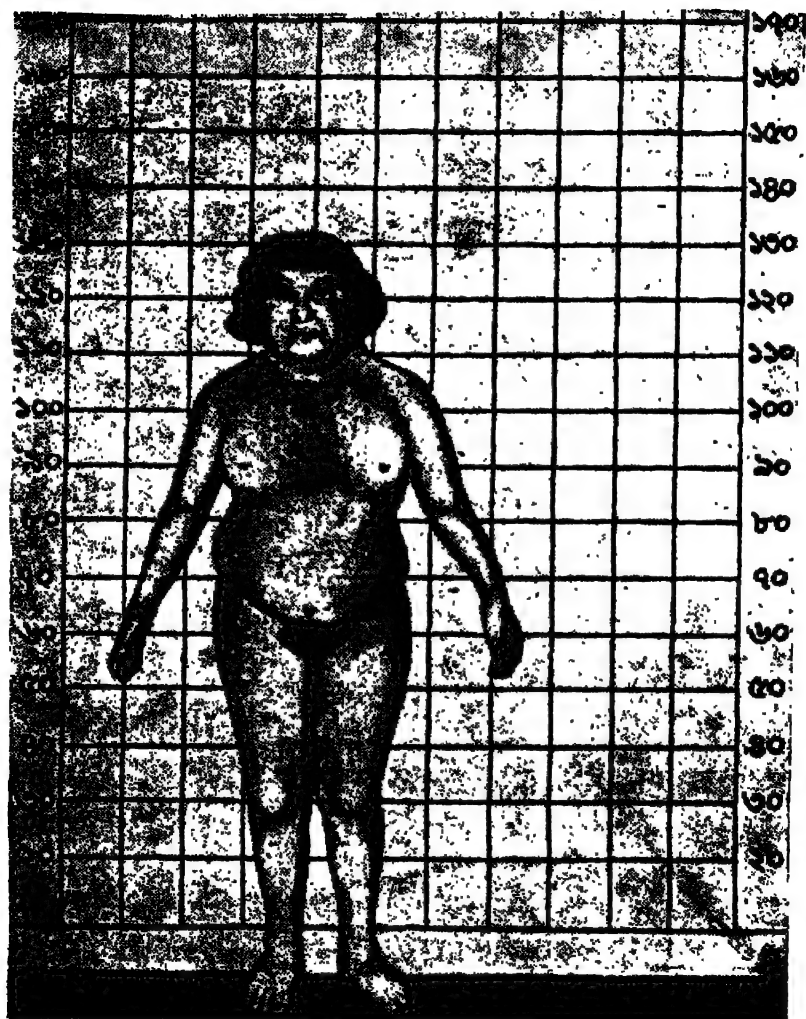
যুক্ত, অন্যান্য বৈশিষ্ট্য নারীর ন্যায় ।

ডাউন সিনড্রোম

হৃদিতে এই সিনড্রোমের বৈশিষ্ট্যগুলি
লক্ষ্যনীয় ।

২১ অথবা ২২ তম ক্রোমোজোমের ট্রাই-
সোমির ফল ।



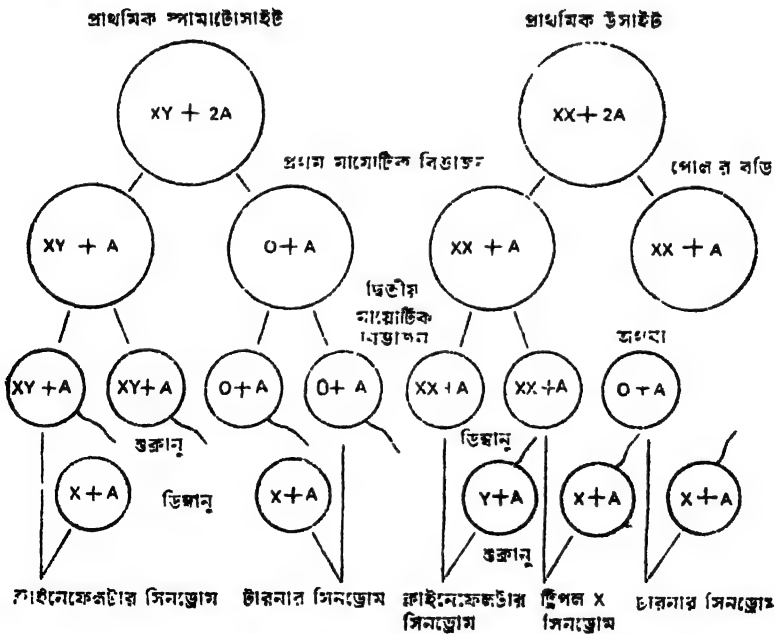


টাকনাৰ সিনেছোম
(45A + 10)

3.16 বৌন ক্রোমোজোমের অপেরণ (Aberration of Sex chromosomes) : এই প্রকার অপেরণ অটোজোমাল অপেরণ হইতে পৃথক কারণ বৌন ক্রোমোজোম X এবং Y নিজেসাই প্রজননিক সত্তে পৃথক। ইহা ছাড়াও যে নিম্নস্তক পৃথকিত একটি X কে প্রজননিক অর্থে নিষ্কর করে তাহাও এই হিসাবের অন্তর্গত। উল্লেখযোগ্য অপেরণ গুলি নিম্নরূপ :-

(১) ক্লাইনেফেলটার সিনড্রোম (Klinefelter's Syndrome) : ক্লাইনেফেলটার সিনড্রোম একপ্রকার বৌন অস্বাভাবিকতা এবং কেবলমাত্র পুরুষদের মধ্যে দেখা যায়। এইচ. এফ. ক্লাইনে ফেলটার (H. F. Klinefelter, 1942) নামে একজন আমেরিকান চিকিৎসক ১৯৪২ খৃষ্টাব্দে এই সিনড্রোম আবিষ্কার করেন। এই পুরুষের অস্বাভাবিকতা নিম্নরূপ—শব্দক্রাশর অতি ক্ষুদ্র, ক্ষীণ জনগ্রন্থি, দীর্ঘাকার হইবার প্রবণতা, গৌন বৌন বৈশিষ্ট্য গুলি খুব অনুন্নত। এই সকল পুরুষেরা বারবাড়ি পজিটিভ। ইহাদের ক্রোমোজোম সংখ্যা 47=(44 অটোজোম + XXY বৌন ক্রোমোজোম)।

(২) বহু বারবাড়ি সম্বলিত পুরুষ (Male with multiple Barr bodies) বহু পুরুষ দেখা গিয়াছে বাহাদের কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা 48 (44 অটোজোম + XXXXY) এবং দুইটি বারবাড়ি আছে। ইহারা ক্লাইনেফেলটারের ন্যায় এবং ইহাদের মানসিক অনুন্নতি লক্ষ্য করা যায়। 49 ক্রোমোজোম (44 অটোজোম + XXXXY) এবং তিনটিবারবাড়ি সম্বলিত পুরুষও দেখা যায়। ইহাদের অস্তকঙ্কালের বিকৃতি লক্ষ্যণীয়।



চিত্র নং ২৯০ বৌন ক্রোমোজোমের অ্যান্ড্রোজেনিক মডেল উপর বিভিন্ন সিনড্রোম

৪) টারনার সিনড্রোম (Turner's Syndrome) :—হেনরী, এইচ, টারনার ১৯০৮

থ'টোর্নে (Henry. H. Turner, 1938) মহিলাদের মধ্যে এই সিনড্রোম লক্ষ্য করেন। আকস্মিক মহিলারা অস্বাভাবিক বেঁটে, গলার পদ্মাং দিকের চর্ম কুঁকুত, ডিম্বাশয় গাঁঠিত হয় না, যৌবনে যৌন বৈশিষ্ট্য প্রস্ফুটিত হয় না। ইহাদের কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা 45 (44 অটোজোম + X), বারবাঁড় থাকে না।

ইহা ছাড়াও ফিমেল পলিজোমি (Female polysomy) যেমন $47 = (44 \text{ অটোজোম} + XXX)$, মিক্স ক্রোমোজোমাল অপেরেশ (Mixed chromosomal aberration) প্রভৃতিও লক্ষ্য করা যায়।

যেমন ক্লাইনফেলটার ও মসোলিজমের মিশ্রন— $48 = 45 \text{ অটোজোম} (21 \text{ তম জোড়ার ট্রাইজোমি সহ}) + XXY$ দেখা যায়।

8.17 মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে X এবং Y ক্রোমোজোমের ভূমিকা (Role of XY chromosome in determination of sex in human) : উপরের বিস্তৃত আলোচনা হইতে মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে X এবং Y এর ভূমিকা সম্যক উপলব্ধি করা যায়। ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে যেমন Y এর কোন ভূমিকা নাই মানুষের ক্ষেত্রে কিন্তু তাহার ঠিক বিপরীত। অনেকগুলি X থাকিলেও যদি একটি মাত্র X থাকে তবে উহা পুংলিঙ্গ হইবেই। যেমন টারনারের সিনড্রোমে কোন X থাকে না বলিয়া উহার মহিলা হয় কিন্তু যৌনগ্রাহ্য পরিস্ফুটিত হয় না। মানুষের ক্ষেত্রে XXX কিন্তু একটি নিবীজ পুংরূপ (sterile) (ক্লাইনফেলটারস' সিনড্রোম) এবং XO নিবীজ মহিলা (টারনার সিনড্রোম)। মানুষের ক্ষেত্রে X ক্রোমোজোম নিশ্চিত ভাবে স্ত্রীলিঙ্গ নির্ধারণে এবং Y ক্রোমোজোম পুংলিঙ্গ নির্ধারণে প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে।

* সিনড্রোম (Syndrome) : ক্রোমোজোমের অপেরেশন ফলে নানা প্রকার অঙ্গ বিকৃতি ঘটে, মানসিক ভারসাম্য নষ্ট হয় এবং চিকিৎসা শাস্ত্রে ইহা একপ্রকার ব্যাধি বলিয়া পরিগণিত এবং ইহাকে সিনড্রোম বলে। সিনড্রোমের অর্থগত অর্থ একত্রে বাওয়া।

চতুর্থ অধ্যায়

মানুষের সহজাত অস্বাভাবিকতা

(CONGENITAL ABNORMALITIES IN HUMAN BEINGS)

4. 1 সূচনা—(Introduction): সহজাত (congenital) এবং বংশগতি (Hereditary), শব্দ দুইটি কিন্তু সম অর্থবহ নহে। সহজাত বলিতে বংশগতির পরিভাষায় বোঝায় শিশুর জন্মের সময় যে সকল অস্বাভাবিকতা লক্ষ্য করা যায় তাহাই সহজাত। এই অস্বাভাবিকতা সর্বৈব প্রজননিক কারণে অথবা, সর্বৈব পরিবেশগত কারণে ঘটিতে পারে। অ্যালবাইনিজম (Albinism), বর্ণান্ধতা colour blindness) এবং ডাউন সিনড্রোম (Down's Syndrome) মানুষের জিন-ক্রোমোজোম ঘটিত সহজাত বংশগতির অস্বাভাবিক অবস্থা। নিম্নে পৃথক পৃথক ভাবে উহাদের আলোচনা করা হইল।

4. 2

অ্যালবাইনিজম

(Albinism)

১৯০০ খৃষ্টাব্দে মেন্ডেল তথ্য পুনরাবিষ্কৃত হওয়ার পর মেন্ডেলের সরল বংশগতির পরীক্ষা বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর প্রয়োগ করা হইয়াছে এবং দেখা গিয়াছে যে প্রায় সকল ক্ষেত্রেই পৃথকীকরণ সূত্র (Law of Segregation) মেন্ডেল পূর্ণাঙ্গিত অনুযায়ী কার্য করে। কিন্তু যেমন ভাবে অন্যপ্রাণী বা উদ্ভিদের বংশগতি পরীক্ষা করা যায় মানুষের ক্ষেত্রে সে রকম করা সম্ভব নয় তাহার কারণ বিবাহ এবং সন্তান উৎপাদন পদ্ধতি মানুষের একান্তই ব্যক্তিগত ব্যাপার এবং প্রজননবিদগণ স্ববিধা ও নির্দেশ মত এই কার্য মানুষের সমাধা হয় না। সেইহেতু মানুষের প্রজননিক ইতিহাস জানা হইবে না এমন কোন কথা নাই পরন্তু নৃতত্ত্ব, জীব বিদ্যা এবং চিকিৎসা শাস্ত্রীয় জ্ঞানে—মানুষের বহু বৈশিষ্ট্যের বংশগতির হিসাব পাওয়া যায়। যে পদ্ধতি অনুযায়ী মানুষের বৈশিষ্ট্যের বংশগতি তৈরীকৃত কবা যায় তাহাকে বংশতালিকা (Pedigree) বলে।

বংশতালিকায় মহিলাদের চিহ্ন গোলাকার ও পুরুষের চিহ্ন চতুর্ভুজ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। স্বামী ও স্ত্রীর মধ্যে বিবাহ রেখা টানিয়া সূচিত করা হয়। বিবাহ রেখার মধ্য দ্বারা একটি ক্ষুদ্র শীর্ষক রেখা এবং শীর্ষক রেখার সমকোণে লম্বা আনুভূমিক রেখা টানিয়া সন্তান সন্ততির সংখ্যা নির্দেশ করা হয়।

4. 3.

অ্যালবাইনিজমের বৈশিষ্ট্য

অ্যালবাইনিজম মানুষের একটি সহজাত অস্বাভাবিকতা। এই অস্বাভাবিকতার ফলে চক্ষুতে, চর্মে এবং স্নায়ুতে কোন প্রকার রঙীন কণিকা গঠিত হয় না। রঙীন কণিকা গঠনের জন্য অটোজোমে অবস্থিত একটি প্রকট জিন দায়ী এবং রঙীন কণিকাহীন চর্ম বা অন্যান্য অঙ্গ গঠনের জন্য একটি প্রচ্ছন্ন জিন দায়ী। এই জিন সরল মেন্ডেলীয় বংশগতি অনুসরণ করে। মানুষের বিভিন্ন জাতের মধ্যে অ্যালবাইনো

পাওয়া যায় কিন্তু অ্যালবাইনো সংখ্যার খুব অল্প এবং সমীক্ষার দেখা গিয়াছে যে ইংরাজদের মধ্যে প্রতি 20,000 শিশুর মধ্যে একটি অ্যালবাইনো শিশু জন্মায়। অ্যালবাইনো শিশুদের চর্ম বর্ণহীন, সাধারণত বিবর্ণ লালচে সাদা এবং চর্মের নিম্নে অবস্থিত রক্তবাহগুলি পরিস্কার দেখা যায় বলিয়া চর্ম বিবর্ণ লাল দেখায় কিন্তু বাহারা অ্যালবাইনো নহে তাহাদের চর্মে মেলানিন নামক কণিকা থাকায় রক্তবাহ দেখা যায় না। একই কারণে অ্যালবাইনোদের আইরিশ (iris) ও লাল দেখায়। গানের লোমে বা মাথার চুলে মেলানিন রঞ্জক না থাকায় উহারাও বিবর্ণ দেখায়। অ্যালবাইনো উজ্জ্বল আলোক স্রবোধী এবং ইহাদের গাত্র চর্ম সূর্যতাপে ঝলসাইয়া যায়। উপরে বর্ণিত বৈশিষ্ট্য বাহাদের মধ্যে দেখা যায় তাহাদের অ্যালবাইনো বলে এবং যে পদ্ধতিতে ইহার প্রকাশ ঘটে তাহাকে অ্যালবাইনিজম বলে।

অ্যালবাইনিজমের বংশগতি : অ্যালবাইনিজমের বংশ তালিকা হইতে দেখা যায় অ্যালবাইনো শিশুর মাতাপিতার মধ্যে কেহ কিন্তু অ্যালবাইনো নহে। ইহা-ছাড়াও একই জাইগোট হইতে উৎপন্ন (Monozygotic) অভিন্ন যমজের (identical twins) মধ্যে যদি একজন অ্যালবাইনো হয় তবে অপরজনও অ্যালবাইনো হইবে। কিন্তু ডাইজাইগোটিক যমজদের মধ্যে (fraternal twins) যদি একজন অ্যালবাইনো হয় তবে অপরজন অ্যালবাইনো নাও হইতে পারে। এই ঘটনা হইতে ইহা প্রতীত হয় যে অ্যালবাইনিজম বংশগতি প্রাপ্ত হয় কাবণ মনোজাইগোটিক যমজ একটি ডিম্বাণু হইতে উৎপত্তিলাভ করে ফলে একই জিন বংশগতিভাবে লাভ করে।

4. 4. **অ্যালবাইনিজমের কারণ (Causes of Albinism :** বিপাকীয় কার্বে'র সহজাত (inborn error in metabolism) ভুল প্রান্তির ফলাফল হিসাবে অ্যালবাইনিজমের প্রকাশ ঘটে। ইহা প্রমাণিত হইয়াছে যে টাইরোসিন (Tyrosine) নামক অ্যামাইনো অ্যাসিড যদি বিপাকিত হইয়া মেলানিন নামক কৃষ্ণ বর্ণের কণিকা উৎপাদন করিতে না পারে তবেই অ্যালবাইনোর উদ্ভব ঘটে। লোম, চুল, আইরিশ ও চর্মের মেলানো সাইট নামক কোষে মেলানিন ও প্রোটিন একত্রে একটি জটিল যৌগ গঠন করিয়া অবস্থান করে। এই মেলানোসাইট কোষেই পৰ্যায়ক্রমে কতকগুলি এনজাইমের কার্বে'র ফলে টাইরোসিন হইতে মেলানিন সংশ্লেষিত হয়। মেলানোসাইটে 3, 4 ডাইহাইড্রক্সি ফেনিল অ্যালানাইন (3, 4 dihydroxyphenylalanine) নামক যৌগ থাকে। ইহাকে ডোপা (Dopa) বলে। এই যৌগ টাইরোসিনেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে M-tyrosin দ্বারা জারিত হইয়া ডোপাকুইনোন (Dopa quinone) নামক যৌগ গঠন করে। ডোপা কুইনোন জারিত হইয়া -কার্ব'ক্স, 2, 3 ডাইহাইড্রোইনডোল, 5, 6 কুইনোন বা হ্যালাক্রোম (hallachrome) নামক লালরঙিন কণিকা গঠন করে। হ্যালাক্রোমের প্রথম পৰ্য'য়ে ক'ব'ক্সিল গ্রুপ অপসারিত হয় এবং পরে জারিত হইয়া ইনডোল 5, 6 কুইনোন গঠন করে। এই ইনডোল 5, 6 কুইনোন পলিমারাইজেশন পদ্ধতিতে মেলানিন উৎপন্ন করে। যেমন—

ডোপা + M টাইরোসিন → ডোপাকুইনোন → জারণ → হ্যালাক্রোম

টাইরোসিনেজ

↓ ডিকার্বক্সিলেশন

জারণ

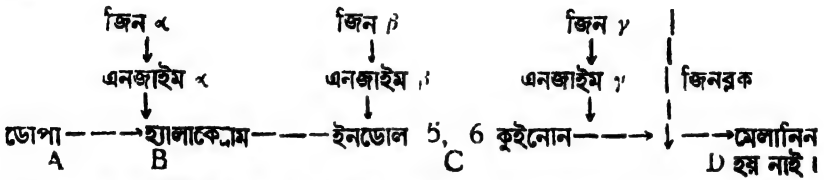
↓

ইনডোল 5, 6 কুইনোন

↓ পলিমারাইজেশন

মেলানিন।

1909 খ্রিষ্টাব্দে একজন ব্রিটিশ ডাক্তার এ. ই. গ্যারোড (A. E. Garrod, 1909) অ্যালবাইনিজমের উৎপত্তি সম্পর্কে বলেন সহজাত বিপাকের ভুলের ফলেই অ্যালবাইনোর আবির্ভাব ঘটে। এই বিপাকের প্রতিটি স্তরে একটি করিয়া আপেক্ষিক এনজাইম কার্য করে এবং এই আপেক্ষিক এনজাইমের কার্য একটি আপেক্ষিক জিনের কার্যের ফল। জিনের কার্য যদি স্বাভাবিক না হয় তবে এনজাইমের কার্যও ব্যাহত হয় ফলে বিপাকের ফলে যে পদার্থ গঠিত হইবার কথা তাহা গঠিত হয় না। এই মতবাদকেই একটি জিন একটি এনজাইম থিওরী (one gene one enzyme theory) বলে। টাইরোসিন হইতে মেলানিন সংশ্লেষণের কোন একটি পর্বক্ষেত্রে জিন কার্য করিতে পারে নাই ফলে অ্যালবাইনোর সৃষ্টি হইয়াছে। এই পদ্ধতিকে জিন রকেজ বলে। যেমন—

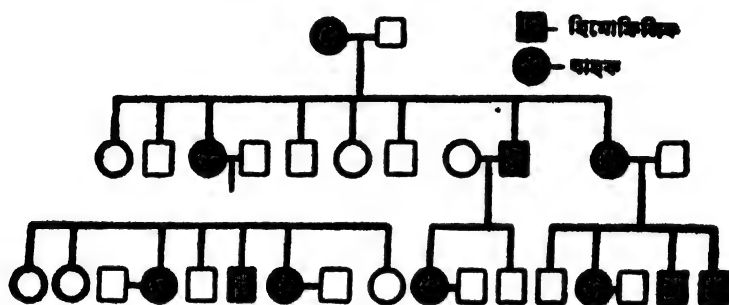


4. 5. অ্যালবাইনিজমের প্রজননিক ব্যাখ্যা (Genetical explanation of albinism) : উপরের বর্ণিত ঘটনাবলী হইতে ইহা প্রতীত হয় যে অ্যালবাইনিজমের জন্য দায়ী প্রচ্ছন্ন জিন a যদি বখনও হোমোজাইগাস রূপে অবস্থান করে তখনই অ্যালবাইনো ফেনোটাইপ দেখা যায়। এই প্রচ্ছন্ন অ্যালিলিক জিনের (a) তখনই অ্যালবাইনো ফেনোটাইপ দেখা যায়। এই প্রচ্ছন্ন অ্যালিলিক জিনের বিপরীত প্রকট অ্যালিল হইল A বাহা রঙীন কণিকা উৎপাদনের জন্য দায়ী। অতএব যাহারা অ্যালবাইনো নহে তাহাদের জেনোটাইপ হয় AA হোমোজাইগাস অথবা Aa হেটেরজাইগাস হইবে। স্বাভাবিক কারণে যদি একজন অ্যালবাইনো মহিলার সহিত (aa) একজন ননঅ্যালবাইনো পুরুষের (AA বা Aa) অথবা অ্যালবাইনো পুরুষ aa এবং ননঅ্যালবাইনো মহিলার (AA বা Aa) বিবাহ হয় তবে সাধারণত সন্তান ননঅ্যালবাইনো হয় কারণ অ্যালবাইনো জিন খুব কম দেখা যায় এবং সাধারণ মানুষে ইহা থাকে না। তবে বংশ তালিকা হইতে লক্ষ্য করা যায় যদিমামাতো, পিসতুত ও জ্যাঠতুতভাই বোনের মধ্যে বিবাহ হয় তবে তাহাদের সন্তান সন্ততির মধ্যে অ্যালবাইনিজম দেখা দিতে পারে যদি উহাদের সকল পেরেন্টসই Aa হেটের জাইগাস হয় এবং সেই ক্ষেত্রে এই পেরেন্টসরা তাহাদের ঠাকুর্দা বা ঠাকুমার নিকট হইতে এই (a) জিন প্রাপ্ত হইয়াছে। কিন্তু মনুষ্য সমাজে সাধারণত এই প্রকার বিবাহ খুবই কম দেখা যায় এবং নিকট আত্মীয়ের মধ্যে বিবাহ হয় না বলিলেও চলে। যদি কোন পরিবারের বংশতালিকায় এই প্রকার অ্যালবাইনো দেখা যায় তবে ধরিয়া লইতে হইবে উহাদের খুব নিকট আত্মীয়ের মধ্যে বিবাহ সংঘটিত হইয়াছে এবং সেক্ষেত্রে এই জিন মেডেলের পৃথকীকরণ সূত্র অনুযায়ী (Law of Segregation) বংশগতি লাভ করিয়াছে।

বর্ণান্ধতা (Colour blindness) :

4. 6 মেডেলের আবিষ্কৃত বিভিন্ন তথ্যাদি ও বিভিন্ন ক্রসের ফলাফল বিশ্লেষণ করিয়া এই সত্য প্রতীত হয় যে বিভিন্ন প্রকার ক্রস ও তাহার ফলাফল লিঙ্গাভিভিন্ন নহে অর্থাৎ যৌন কোমোজোমে অবস্থিত (X এবং Y কোমোজোমে) জিনের বংশগতির ক্ষেত্রে মেডেলের প্রণীত সূত্র প্রযোজ্য নহে। এই সত্য নিরূপিত হইয়াছে যে X

ক্রেমোজোমে অবস্থিত জিন বিগুণ হিসাবে স্ট্রীলিঙ্গে থাকে (যেহেতু স্ট্রীপ্রাণীতে XX ক্রেমোজোম থাকে) এবং একগুণ হিসাবে পুরুলিঙ্গে থাকে (যেহেতু পুরুষে প্রাণীতে X একটি থাকে)। যদি X ক্রেমোজোমের জিন প্রচ্ছন্ন হয় তবে উহা পুরুষের ক্ষেত্রে প্রকাশ পায় কারণ সাধারণত Y -ক্রেমোজোমে ইহার কোন প্রকট অ্যালিল থাকে না। যে সকল জিন একমাত্র X ক্রেমোজোমে (যেমন ভূন্যাপারী প্রাণী, ড্রোসোফিলা, মানুষ) অথবা Z ক্রেমোজোমে (যেমন পাখী, কিছু মথ, প্রজাপতি বাহাদের লিঙ্গ নির্ধারণ $ZO-ZZ$ পদ্ধতিতে অথবা যেমন মাছে, সরীসৃপে, পাখীতে বাহাদের $ZW-ZZ$ পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারিত হয়) থাকে তাহাদের সেক্সলিঙ্কডজিন (Sex linked genes) বলে। যে সকল জিন শুধুমাত্র Y ক্রেমোজোমে থাকে তাহাদের হল্যান্ড্রিক জিন (holandric genes) বলে। λ এবং γ ক্রেমোজোমে অবস্থিত জিনের বংশগতিকে সেক্স লিঙ্কড বংশগতি (Sex linked inheritance) বলে।

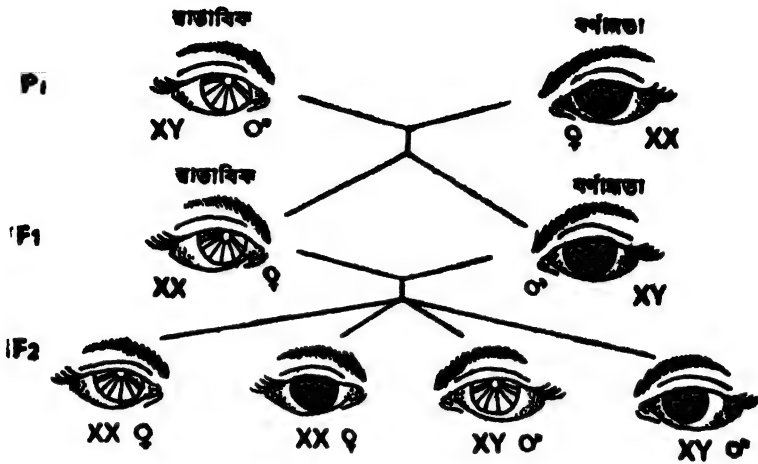


চিত্র নং ২১১ রানী ভিক্টোরিয়ার পরিবারের হিমোফিলিয়ার বংশগতির আংশিক তালিকা

মানুষের সেক্সলিঙ্কড বংশগতি (Sex linked inheritance in Man) : মানুষের ক্ষেত্রে আজ পর্যন্ত প্রায় 56 টি X -লিঙ্কড জিন আবিষ্কৃত হইয়াছে। এই সকল X -লিঙ্কড জিন মানুষের কিছু কিছু রোগের সৃষ্টি করে। যেমন (১) লালসবুজ বর্ণান্ধতা (Colour or red-green blindness), (২) হিমোফিলিয়া (Haemophilia), (৩) রাতকানা (night blindness), (৪) মাইওপিয়া (Myopia) ইত্যাদি। অন্যগুলি সিলেবাস বাঁহুত হওয়ার শুধুমাত্র লাল-সবুজ বর্ণান্ধতার বংশগতি এইস্থলে আলোচিত হইল।

লালসবুজ বর্ণান্ধতার বংশগতি (Inheritance of Colour blindness in Man) : মানুষের চক্ষুর রেটিনার আলোক স্নবেদীকোষ (Colour Sensitive Cells) থাকে এবং বাহ্যর ফলে লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথক করিয়া চেনা যায়। এই আলোক স্নবেদী কোষ গুলি X ক্রেমোজোমে অবস্থিত কিছু জিন কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত ও গঠিত হয়। যদি কেহ তাহার X ক্রেমোজোমে এই বর্ণান্ধ রোগের জন্য দায়ী প্রচ্ছন্ন (recessive) জিন গুলি বহন করে তবে তাহার পক্ষে লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথক করিয়া চেনা সম্ভব হয় না এবং তখন তাহাকে লাল সবুজ বর্ণান্ধ বলে। পুরুষের ক্ষেত্রে এই X -লিঙ্কড প্রচ্ছন্ন জিন সহজেই প্রকাশিত হয় যেহেতু Y ক্রেমোজোমে ইহার প্রকট (dominant) অ্যালিল থাকে না। নিয়ে বর্ণিত দুইটি পৃথক ক্রসের (cross) মাধ্যমে এই X -লিঙ্কড জিনের বংশগতি সহজেই অন্তর্ধাবন করা যায়।

ক্রস-১, বর্ণান্ধ-মহিলা ও স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষ (Cross between colour blind woman and normal visioned man) : যদি কোন বর্ণান্ধ মহিলার (XX) সহিত কোন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষের বিবাহ হয় তবে F_1 জনের সকল পুরুষই বর্ণান্ধ এবং সকল কন্যাই স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হইবে ; কারণ সকল পুরুষই মায়ের নিকট হইতে প্রচ্ছন্ন X-লিংকড বর্ণান্ধ জিন প্রাপ্ত হয়। পক্ষান্তরে সকল কন্যাও মায়ের নিকট হইতে X-লিংকড বর্ণান্ধ প্রচ্ছন্ন জিন প্রাপ্ত হয় বটে তবে পিতার নিকট হইতে X ক্রোমোজোমে অবস্থিত প্রকট জিন (যাহা স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য দায়ী)



চিত্র নং ২১২ বর্ণান্ধ মহিলা ও স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষের ক্রস ও তাহার ফলাফল

প্রাপ্ত হয় বলিয়া সকল কন্যার দৃষ্টি স্বাভাবিক। যদি F_1 ভাইবোনের বিবাহ হয় তবে F_2 জনতে উহারা একটি হোমোজাইগাস বর্ণান্ধ কন্যা, একটি স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হেটেরজাইগাস কন্যা একটি স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হোমোজাইগাস পুত্র ও একটি বর্ণান্ধ হোমোজাইগাস পুত্রের জন্মদান করিবে।

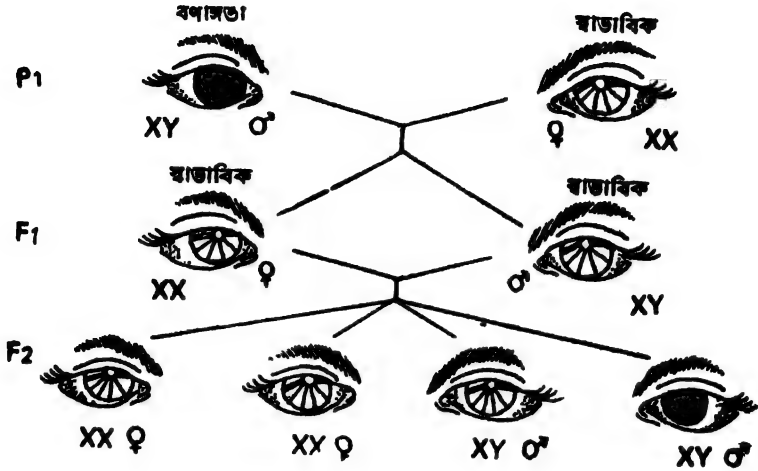
ক্রস-২, বর্ণান্ধ পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলা (Cross between colourblind man and normal woman) : যদি একজন বর্ণান্ধ পুরুষ একজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন মহিলাকে বিবাহ করে তবে F_1 জনতে উৎপন্ন সকল সন্তানই স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হইবে। কিন্তু এই ভাই বোনের বিবাহের ফলে F_2 জনতে দুইটি স্বাভাবিক কন্যা, একটি স্বাভাবিক পুত্র এবং একটি বর্ণান্ধ পুত্রের জন্ম হয় এবং এই ফলাফল পাওয়া যায় মহিলা যদি হোমোজাইগাস প্রকট হন, কিন্তু মহিলা যদি হেটেরজাইগাস প্রকট হন তবে F_2 জনতে পুত্র ও কন্যার 50% স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন ও 50% বর্ণান্ধ হইবে।

ডাউন সিনড্রোম (Down's Syndrome)

4.7. ডক্টর ল্যাংডন ডাউন (Dr. Langdon Down, 1910) নামে একজন ব্রিটিশ সার্জন 1910 খৃষ্টাব্দে প্রথম এই সিনড্রোম আবিষ্কার করেন।

লেজুন এবং অন্যান্যরা 1959 খৃষ্টাব্দে (Lejune, et al, 1959) প্রমাণ করেন যে

ডাউন সিনড্রোম বা মন্ডোললেড জড়খী অটোজোমের অপেরশের ফলেই ঘটনা থাকে। ডাউনের নামানুসারে ইহাকে ডাউন সিনড্রোমও বলে। এই সিনড্রোম ভুক্ত রোগীর কোষে 21 তম এবং 22 তম ক্রোমোজোম আকৃতিগতভাবে অভিন্ন তাই নিশ্চয় করিয়া বলা যায় না এই ট্রাইজোমি 21 তম অথবা 22 তম ক্রোমোজোমের; তবে সাধারণত 21 তম ট্রাইজোমই ধরা হয়।



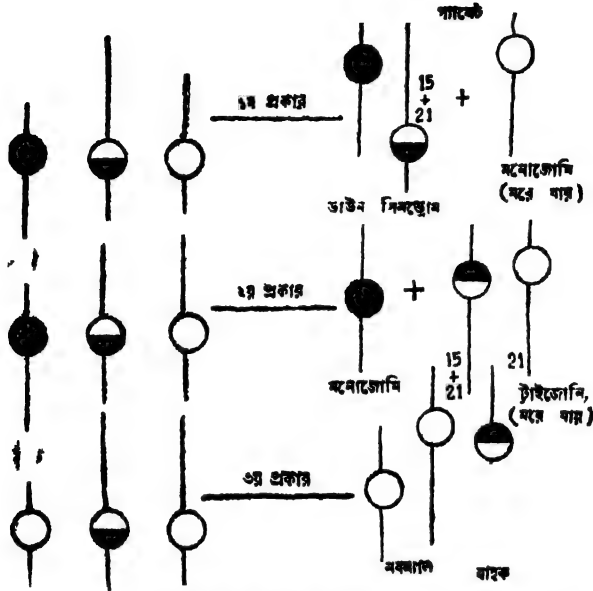
চিত্র নং ২১৩ বর্ণাঙ্গ পুরুষ ও স্বাভাবিক নৃশি সঙ্গমের মহিলার ক্রস ও তাহার ফলাফল

ডাউন সিনড্রোমের অস্বাভাবিকতা অটোজোমের ননডিঙ্গেনসনের ফলেই ঘটনা থাকে। সাধারণত অল্প বয়স্কা মাতার অপেক্ষা বয়স্কা মাতার এই সিনড্রোম সম্প্রতি সন্তান অধিক জন্মে। মারোসিস পদ্ধতিতে ডিবাণ্ড উৎপন্ন হইবার সময়ে এই ননডিঙ্গেনসন ঘটনা থাকে। অনেক সময়ে 21 তম ক্রোমোজোম এবং 14 তম অথবা 15 তম ক্রোমোজোমের মধ্যে ট্রান্সলোকেশানের ফলেও ডাউন সিনড্রোম দেখা যায়। এই ট্রান্সলোকেশানের ফলে যে ডাউন সিনড্রোম দেখা যায় তাহাদের ক্রোমোজোম সংখ্যা 46 এবং ইহাতে দুইটি স্বাভাবিক 1 তম ক্রোমোজোম, একটি স্বাভাবিক 14 তম অথবা 15 তম ক্রোমোজোম এবং একটি অল্প লম্বা ক্রোমোজোম থাকে। এই অল্প ক্রোমোজোমটি 14 তম অথবা 15 তম ক্রোমোজোমের দীর্ঘ বাহুর সহিত 21 তম ক্রোমোজোমের দীর্ঘ বাহুর সম্পর্ক মিলনের ফলে সম্ভব হয়। ট্রান্সলোকেশন ডাউন সিনড্রোমের ক্ষেত্রে 21 তম ক্রোমোজোমের জিন দুইগুণের পরিবর্তে তিনগুণ থাকে।

যে সকল মহিলাদের 15-21 ট্রান্সলোকেশন ক্রোমোজোম থাকে তাহাদের 1/5 অংশ সন্তানের মধ্যে ডাউন সিনড্রোম দেখা যায়। কিভাবে 1/5 অংশ সন্তান সিনড্রোম হয় তাহা চিত্রে দেখান হইয়াছে। ট্রান্সলোকেশন ক্রোমোজোম সেটোমের মিলনের মাধ্যমে সংঘটিত হয় এবং দুইটি ক্রোমোজোমের সেটোমের পূর্ণ অথবা আংশিক

* চীকেন্সা নামের বর্ণাঙ্গদের অস্বাভাবিকভাবে সিনড্রোম বলে। সিনড্রোমের দশমত অর্থ একত্রে যাওয়া।

দেখা যায়। চিত্রে মার্সোসিসের প্রথম দশায় সাইন্যাপসিস এবং কতপ্রকার ভাবে পৃথকীকরণ হইতে পারে তাহা দেখান হইয়াছে। যদি সমভাবে তিন প্রকার পৃথকীকরণ হয় তবে ছয় প্রকার জাইগোট তৈয়ারী হইবার সম্ভাবনা এবং ইহার মধ্যে তিনটি অবশ্যই মরিয়া যাইবে (lethal)।



চিত্র নং ২১৪ 15/21 ক্রোমোজোমের ট্রান্সলোকেশনের ফলে ডাউনসিনড্রোমের উৎপত্তি

মহিলা ডাউনসিনড্রোম রোগীর (21 তম ট্রাইজোমি) কিন্তু সন্তান জন্মে। ডিম্বাণু উৎপন্ন হইবার সময় সম সংখ্যক ডিম্বাণুর একটি 21 তম ক্রোমোজোম এবং দুইটি 21 তম ক্রোমোজোম গ্রহণ করিবার সুযোগ থাকে। নিষিক্ত হইবার পর দুইটি 21 তম ক্রোমোজোম সম্বলিত ডিম্বাণু যে সন্তানের জন্ম দান করে তাই 21 তম ট্রাইজোমি এবং ডাউন সিনড্রোম হয়। সাধারণত প্রতি 500- 00 শিশুর মধ্যে একটি ডাউন সিনড্রোম হয়।

ডাউন সিনড্রোমের অস্বাভাবিকতা (Abnormalities of a Down's Syndrome): মানব শিশুর যতপ্রকার অস্বাভাবিকতা লক্ষ্য করা যায় তাহাদের মধ্যে মক্সিলারি জঙ্ঘা বা ডাউন সিনড্রোম উল্লেখযোগ্য। ইহাদের অস্বাভাবিকতা এইরূপ (১) গোলাকার মস্তিষ্ক, (২) দুই চোখের মধ্যে দূরত্ব স্বাভাবিক অপেক্ষা বেশী, (৩) নেরপল্লবের মক্সিলারি বৈশিষ্ট্য, (৪) মানসিক অনদ্ভূত, (৫) বোঁটে, (৬) হাত ও পা মোটা ও বোঁটে, (৭) হাতের হাপের বৈশিষ্ট্য এবং (৮) হৃদগণ্ডের অস্বাভাবিক গঠন।

কলাস্রংস্থানিক ও জ্ঞানবিদ্যা

HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY

পঞ্চম অধ্যায়

কলা ও কলাতন্ত্র

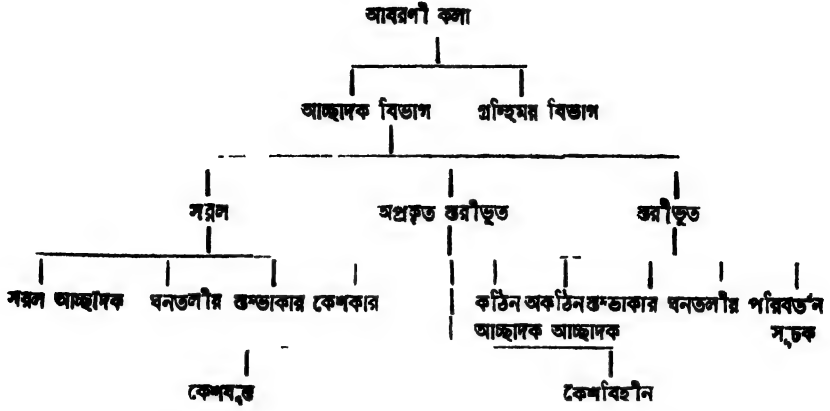
(TISSUE AND TISSUE SYSTEM)

5.1. কলা কাকে বলে? (What is a tissue) যে সকল কোষের উৎপত্তি ও কার্য প্রধানত একরূপ যদিও এই কোষগুলোর বিভিন্ন কোষের আকার ও আয়তন পৃথক হইতে পারে, তখন সামগ্রিকভাবে এই সকল কোষকে কলা বলে।

আকৃতি ও প্রকৃতিগত বৈশিষ্ট্যসম্মত নিম্নলিখিত 5টি বিভিন্ন কলার সমন্বয়ে উন্নত প্রাণীরদেহে গঠিত হয়।—(I) আবরণী কলা, (II) স্নায়ু কলা, (III) পেশী কলা, (IV) স্নায়ু কলা, (V) জার্মিনাল কলা।

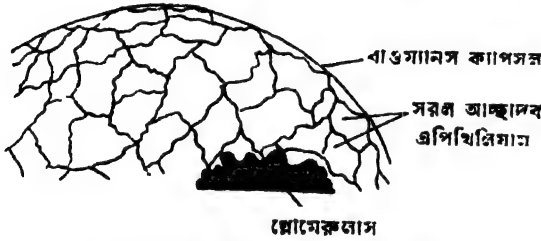
5.2. আবরণী কলা (Epithelial tissue) : প্রধানত কার্যবলীর ভিত্তিতে আবরণী কলাকে দুই ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে—(1) আচ্ছাদক বিভাগ এবং (2) গ্রন্থির বিভাগ।

1. আচ্ছাদক বিভাগ—কোষগুলোর বিন্যাসের উপর নির্ভর করিয়া ইহাকে 3টি উপবিভাগে এবং এই উপবিভাগের প্রত্যেকটিকে আবার কোষের আকৃতি ও প্রকৃতি অনুসারে আরও কয়েকটি শাখা বিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে। এই শ্রেণীভুক্ত কলার বিভিন্ন শ্রেণীর কোষের উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। তবে পাশাপাশি দুইটি কোষের মধ্যে অবস্থিত আন্তরকোষীয় বস্তু (Intercellular) পরিমাণ খুবই কম।



(i) **সরল আবরণী কলা (Simple epithelium) :** সকল প্রকার আবরণী কলার প্রাথমিক কাজ রক্ষিত হওয়া সবেও দেহের বিভিন্ন অংশে রক্ষণকার্যের বিভিন্নতার জন্য এই শ্রেণীর কলার গঠনভেদেও কিছু বৈচিত্র্য দেখা যায়। কোষের আকৃতিগত পার্থক্যের জন্য ইহাদের 4টি শাখায় বিভক্ত করা হইয়াছে।

ক. **সরল আচ্ছাদক আবরণী কলা (Simple squamous epithelium) :**



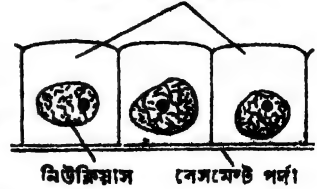
এই শ্রেণীভুক্ত কলা খুব পাতলা ও চ্যাপ্টাকৃতি প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। কোষ গুলি অতি শয় পাতলা একটি ভিত্তি-ঝিল্লীর (Basement membrane) উপর বিন্যস্ত থাকে। গঠনভিত্তিক

চিত্র নং ২১৫ সরল আচ্ছাদক আবরণী কলা

এই বৈচিত্র্য পরিমার্জন কার্যের সহায়ক, কিন্তু ইহা রক্ষণকার্যে বিশেষ সহায়তা করিতে পারে না। ফুসফুসের বায়ুথলিতে (Alveoli), বাওগ্যানের ক্যাপসুলে Bowman's capsule) এবং হেনলির লুপে (Henley's loop) এই শ্রেণীর কলার অবস্থান দেখিতে পাওয়া যায়।

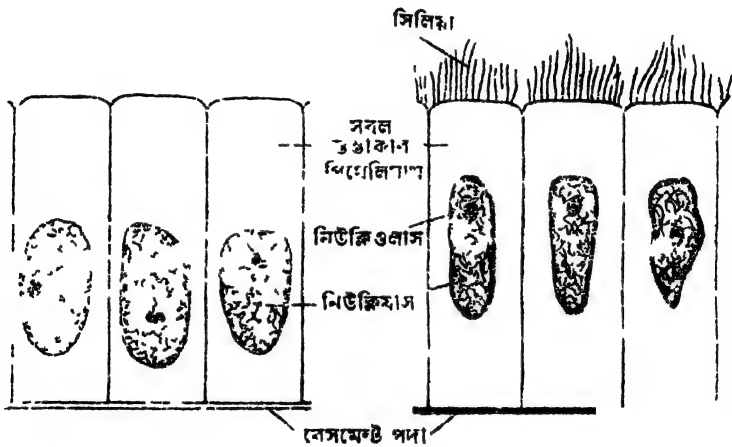
খ. **ঘনতলীয় আবরণী কলা (Cubical epithelium) :** সরল আচ্ছাদক আবরণী কলা অপেক্ষা বলিষ্ঠ এই কলা ঘনতলীয় কোষের (অর্থাৎ কোষগুলির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা সমান) একটি স্তর দ্বারা গঠিত। দেহের কোন কোন অংশের রক্ষণ ও ক্ষরণকার্যে ইহাদের মধ্য ভূমিকা গ্রহণ করিতে দেখা যায়। লালগ্রন্থি ও বক্রে এই শ্রেণীর কলার অবস্থান দেখিতে পাওয়া যায়।

সরল ঘনতলীয় কোষ



চিত্র নং ২১৬ সরল ঘনতলীয় আবরণী কলা

গ. **স্তম্ভাকার আবরণী কলা (Columnar epithelium) :** সাধারণত এই কলা কতকগুলি দীর্ঘাকৃতি কোষ (অর্থাৎ কোষগুলির উচ্চতা অপেক্ষাকৃত বেশী) দ্বারা গঠিত। দেহের বিভিন্ন স্থানে এই প্রণীর কোষগুলিকে পাশাপাশি অবস্থান করিয়া একটি চওড়া আবরণের সৃষ্টি করিতে দেখা যায়। কোষগুলির নিউক্লিয়াস কোষের ভিত্তিঝিল্লীর সান্নিকটে অবস্থান করে। রক্ষণকার্য ছাড়াও ক্ষরণকার্যে এবং কয়েকটি ক্ষেত্রে কোন কোন বস্তুর বিশেষণেও ইহাদের অংশগ্রহণ করিতে দেখা যায়। সে সমস্ত অঞ্চলে এই কলার মূখ্য কার্য বিশেষণ হয়, সেই সকল অঞ্চলে কোষের মূক্ত প্রান্তকে রেখাক্ষিত (Striated) দেখায়। ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্র দ্বারা বিবৰ্ধিত চিত্রে রেখাক্ষিত অঞ্চলে কোষঝিল্লীকে প্রায় নির্দিষ্ট দূরত্বে কোষের ভিতরে প্রবেশ করিতে দেখা যায়। ইহার ফলে কোষের মূক্ত প্রান্তের মোট ক্ষেত্রফলের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। কোষঝিল্লীর এইরূপ বিন্যাসের ফলে কোষের মূক্ত প্রান্তকে অনেকটা হাতের অঙ্গুলির মত দেখায়। এই বিন্যাস বিশেষণের সহায়ক। গ্রাসনালী, ক্ষুদ্রান্ত্রের বিবরসংলগ্ন গাত্র এই প্রণীর কোষ দ্বারা গঠিত। তবে কোষের মূক্ত প্রান্তে বৈখ্যাক্ষিত অঞ্চলেব প্রধান্য ক্ষুদ্রান্ত্রেই দেখা যায়।



চিত্র নং ২৯৭ বামে সরল স্তম্ভাকার ও দক্ষিণে সিলিয়াবৃত্ত সরল স্তম্ভাকার আবরণী কলা

ঘ. **সিলিয়াবৃত্ত বা কেশকর আবরণী কলা (Ciliated epithelium) :** এই কলায় কোষগুলি স্তম্ভাকার বা ঘনতলীয় হইতে পারে। তবে প্রত্যেক কোষের মূক্ত প্রান্তে একাধিক কেশের উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। কেশগুলি নড়াচড়া করিতে সক্ষম। সাধারণত কেশগুলি একটি নির্দিষ্ট দিকে বিচলন করিয়া থাকে। ফলে ইহাদের বিচলনে জৈবা বা বিজাতীয় কণা (Foreign particles) একটি নির্দিষ্টদিকে পরিচালিত হয়। শ্বাসনালীর উৎসর্গ, ফ্যালোক্সিয়ান নালী এবং জরায়ুর (Uterus) বিস্তৃত এলাকায় এই প্রণীভূত কলার অবস্থান দেখিতে পাওয়া যায়।

(i) **অপ্রকৃত স্তরীভূত কলা (Pseudostratified epithelial tissue) :** এই শ্রেণীর কলা বিভিন্ন উচ্চতাসম্পন্ন কোষ দ্বারা গঠিত। বিভিন্ন উচ্চতাসম্পন্ন কোষসমূহের বিন্যাসের ফলে অপেক্ষাকৃত কম দৈর্ঘ্যসম্পন্ন কোষগুলির কলার মত প্রান্তে পৌঁছাইতে পারে না। এইজন্য কলাটির মত প্রান্তের লম্বচ্ছেদে কোষগুলির নিউক্লিয়াসকে একাধিক স্তরে সজ্জিত থাকিতে দেখা যায়। অপেক্ষাকৃত দীর্ঘাকৃতির কোষগুলির নিউক্লিয়াস অন্য কোষের তুলনায় ভিত্তিকেন্দ্রীয় কিছ্ উপরে অবস্থান করে। যেহেতু এই কলার নিউক্লিয়াসসমূহকে একাধিক স্তরে সজ্জিত দেখিতে পাওয়া যায়, অতএব কলাটি একটি মাত্র কোষস্তর দ্বারা গঠিত, সেই জন্য ইহাকে অপ্রকৃত স্তরীভূত আবরণী কলা বলা হয়। *বাসনালীর উদাহরণে এই কলার উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। অপ্রকৃত স্তরীভূত আবরণী কলা দুই প্রকার হইতে পারে—1. সিলিয়া-যুক্ত (ciliated,—এই শ্রেণীভূত কলা শ্লেষ্মা ও বিজ্ঞাতীয় কণাকে একটি নির্দিষ্ট দিকে পরিচালিত করে। 2. সিলিয়াবিহীন (Non-ciliated)।

(ii) **স্তরীভূত আবরণী কলা (Stratified epithelial tissue) :** একাধিক কোষস্তরবিশিষ্ট এই কলাকে পাঁচটি উপবিভাগে ভাগ করা হইয়াছে।

(ক) **স্তরীভূত কঠিন আচ্ছাদক আবরণী কলা Stratified squamous cornified epithelial tissue) :** এই প্রকার কলা কয়েকটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। ফলে উপরের কোষস্তরগুলি ভিত্তিকেন্দ্রীয় সংস্পর্শে আসিতে পারে না। ভিত্তিকেন্দ্রীয় সন্নিহিত কোষগুলি সাধারণত কোমল এবং বহুতলবিশিষ্ট হইয়া থাকে। ইহার উপরের দিকের কোষগুলি ক্রমশঃ চ্যাপ্টাকৃতির ধারণ কবে এবং সম্বোধিত কোষস্তরস্থিত কোষগুলি আকৃতি সরল আচ্ছাদক আবরণী কলার মত। তাহা ছাড়া সম্বোধিত কোষস্তরটি মৃত কোষ দ্বারা গঠিত হওয়ার ও তাহাতে কেরাটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষের ফলে কলাটির মত প্রান্ত কিছ্ কঠিন আকার ধারণ করে। এই কঠিন স্তরীভূত কোষগুলি নীচের দিকের কোষের বৃদ্ধির ফলে মাঝে মাঝে দেহ হইতে বিচ্যুত হয় এবং তলার কোষগুলি তাহার স্থান দখল করে। প্রাণীদেহে এই প্রকার বিচ্যুতি সর্বদাই হইয়া থাকে, কিছ্ কিছ্ অননুন্নত মেরুদণ্ডী প্রাণীর (Lower vertebrates) ক্ষেত্রে এই প্রকার বিচ্যুতি মাঝে মাঝে ঘটিতে দেখা যায়। যথা, সাপের খোলস ত্যাগ। সাধারণত চর্ম এই জাতীয় কলার প্রাধান্য দেখা যায়। গঠনভঙ্গির বৈচিত্র্যের জন্য রক্ষণকার্য এই কলার অন্যতম প্রধান কাজ। তবে কোন কোন অংশে গ্রন্থিময় কলাকে এই কলার সহিত একত্রে অবস্থান করিতে দেখা যায়। এই সকল গ্রন্থির ক্ষরিত বস্তু ক্ষুদ্র নালীর মাধ্যমে আবরণী কলা ভেদ করিয়া বাহিরে নির্গত হয়। তদুপরি অবস্থিত সেবোসিয়াল গ্রন্থি (Sebaceous gland) এই শ্রেণীর গ্রন্থির উদাহরণ।

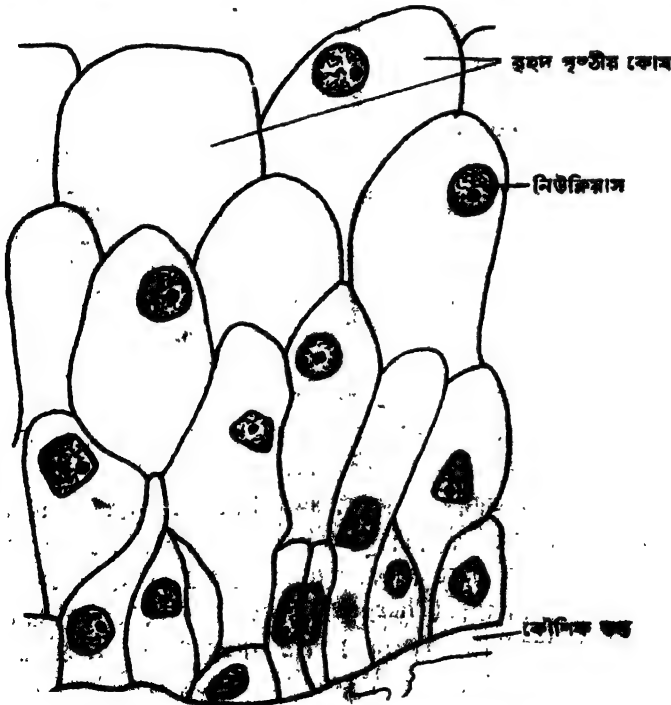
(খ) **স্তরীভূত অকঠিন আচ্ছাদক আবরণী কলা (Stratified squamous non-cornified epithelium) :** এই শ্রেণীভূত কলার মত প্রান্ত কলাস্থিত অথবা তাহার নীচে অবস্থিত কয়েক শ্রেণীর গ্রন্থির ক্ষরণের জন্য সর্বদাই আর্দ্র অবস্থান থাকে। মৃদু-গহবরের ভিতরের দিকে, গলাবিলের (Pharynx) বাহিরের দিকে, মূত্রনালীর নিম্নাংশে ও যোনিনালীতে এই শ্রেণীর কলার অবস্থান দেখিতে পাওয়া যায়। এই প্রকার কলার কোষবিন্যাস স্তরীভূত কঠিন আচ্ছাদক কলার অনুরূপ। তবে বহিস্তরটিতে কেরাটিনের উপস্থিতি না থাকায় তাহা কঠিন আকার ধারণ করে না। এই কলার মৃদু কার্য রক্ষণ।

(গ) স্তরীভূত ত্তাকার আবরণী কলা (Stratified columnar epithelium)

চিত্র নং ২১৮ স্তরীভূত আচ্ছাদক
আবরণী কলা

দেহাংশের যে সকল অংশে সরল আচ্ছাদক আবরণী কলা বথাবোধ্য করণে সাহায্য করিতে পারে না সেই সমস্ত স্থানে এই কলার অবস্থান দোঁখিতে পাওয়া যায়। এই প্রেণীর কলার মূক্ত প্রান্তে ত্তাকৃতি কোষের ও নীচের দিকের কোষত্রে অসম ঘনত্বলীর কোষের অবস্থান দেখা যায়। দেহে খুব সীমিত অংশে এই কলার অবস্থান দোঁখিতে পাওয়া যায়, যেমন গলবিলের কোন কোন অংশে, মলবারে ও পুরুষের মূত্রনালীর প্রশস্ত অংশে। দেহাংশকে যোগ্য বাহ্যিক প্রতিরোধ ক্ষমতা দান করা এই কলার মূখ্য কার্য।

(ঘ) স্তরীভূত ঘনত্বলীর আবরণী কলা (Stratified cubical epithelium) :



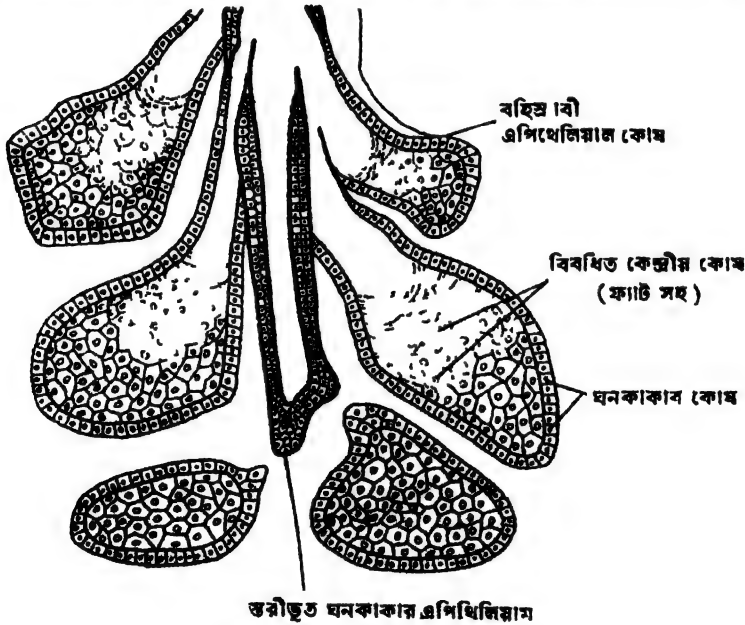
চিত্র নং ২১৯ পরিবর্তনশীল আবরণী কলা

দেহে খুব সন্নিবিষ্ট অংশে এই প্রকার কলার উপস্থিতি দেখা যায়। কয়েকটি কোষের

রিগিষ্ট এই কলার মূত্র প্রান্তের কোষের ঘনতলীর কোষ দ্বারা গঠিত। স্বৰ্মগ্রন্থির নালিকার এই প্রণালীর কলা দেখিতে পাওয়া যায়।

(৩) পরিবর্তনসূচক আবরণী কলা (Transitional epithelium) : অবস্থা-বিশেষে এই প্রণালীর অন্তর্গত কলার আকৃতিগত পরিবর্তন সহ্য করিবার ক্ষমতাসম্পন্ন কলা বর্ণী। মূত্রাশয় ও মূত্র নালীর উপরিভাগ এই প্রকার কলা দ্বারা গঠিত। মূত্রাশয়ে মূত্র জমা হইলে তাহা স্ফীত হয়। এই সময় মূত্রাশয়গাত্রস্থিত এই কলার দুইটি বা তিনটি কোষের উপস্থিতি দেখা যায়, কিন্তু সঙ্কুচিত মূত্রাশয়ের গাত্রস্থিত এই কলার 5-6টি কোষের অবস্থান দেখা যায়। এই কলার মূত্রপ্রান্তস্থিত বৃহদাকৃতি কোষগুলি চ্যাপ্টাকৃতি বা অবস্থাবিশেষে গোলাকৃতি হইতে পারে। নীচের স্তরের কোষগুলিকে ত্রিভুজাকৃতি ও ভিত্তিকল্পী সমিহিত কোষগুলিকে বহুতলীয় হইতে দেখা যায়। দেহাংশের সুরক্ষা ব্যতীত বিশেষণে বাধাদান করা এই প্রণালীর কলার মূখ্য কার্য।

2. গ্রন্থিময় বিভাগ (Glandular division) : এই প্রণালীভূত কলা স্বৰ্মগ্রন্থি, ক্ষুদ্রান্তরীয় গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি ইত্যাদিতে দেখিতে পাওয়া যায়। কোষগুলি সাধারণত ঘনতলীয় বা নান্দীর্ঘ স্তম্ভাকৃতি হয়। তবে কোন কোন অঞ্চলে এই কোষগুলিকে বহুতলীয় (Polyhedral) হইতেও দেখা যায়। গ্রন্থিস্রবের সংশ্লেষণ ও উহার ক্ষরণ এই কলার মূখ্য কাজ। ক্ষরণপ্রক্রিয়ার বিভিন্নতার জন্য এই প্রণালীভূত গ্রন্থিকোষকে তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়। (ক) অ্যাপোক্রিন (Apocrine) : স্তনে



স্তরীভূত ঘনকাকার এপিথেলিয়াম

চিত্র নং ৩০০ গ্রন্থিময় আবরণী কলা

এই প্রণালীর কোষের সংখ্যাধিক্য দেখা যায়। এই কোষের বিবরণসমূহ প্রান্তিকভাবে বক্তব্য সম্বন্ধে স্ফীত হয় এবং এই প্রান্তিক বিন্দু হইয়া ক্ষরিত বক্তব্য নির্গত হয়।

কিন্তু এই প্রাক্কায় কোষের ভিত্তিকল্পী সন্নিহিত প্রান্তের কোন ক্ষতি হয় না এবং কোষটি পুনরায় ক্ষরণে অংশ গ্রহণ করিতে পারে। (খ) হলোক্রিন (Holocrine) : সেবেসিয়াস গ্রন্থিতে (Sebaceous gland) এই প্রণীকৃত কোষ দেখিতে পাওয়া যায়। ক্ষরিত বস্তু প্রথমে কোষের ভিতরে সঞ্চিত হয় ও কোষটি বিদীর্ণ হইলে ক্ষরিত বস্তু নির্গত হয়। এই প্রকল্পায় কোষটি সম্পূর্ণরূপে বিনষ্ট হয় ও অপেক্ষাকৃত তরুণ কোষ তাহার স্থান দখল করে। (গ) মেরোক্রিন (Merocrine) : ক্ষরণকালে এই প্রণীকৃত কোষের কোন আকৃতিগত পরিবর্তন দেখিতে পাওয়া যায় না। ক্ষরিত বস্তু কোষিকল্পী ভেদ করিয়া নিষ্কৃত হয়।

মানবদেহের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত গ্রন্থিগুলিকে কোষবিন্যাস ও নালিকার গঠনভঙ্গির উপর নির্ভর করিয়া দুইটি মূখ্য বিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে—

(i) এককোষী গ্রন্থী : গবলেট কোষ (Goblet cell) এই প্রণীকৃত গ্রন্থির উদাহরণ। এই কোষকে পৌষ্টিক নালীর বিবরসংলগ্ন অংশে দেখিতে পাওয়া যায়। কোষসমূহ প্রধানত শ্লেষ্মা ক্ষরণের জন্য দায়ী। (ii) বহুকোষী গ্রন্থি : এই পর্বাভূত গ্রন্থিকে আবার দুইটি ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে—(ক) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি Endocrine gland) : গ্রন্থিতে নির্দিষ্ট নালিকার অনুপস্থিতির জন্য ক্ষরিত বস্তু গ্রন্থির মধ্য দিয়া প্রবাহিত রক্তের সহিত মিশ্রিত হইয়া সমস্ত দেহে ছড়াইয়া পড়ে। (খ) বাহ্যঃক্ষরা গ্রন্থি (Exocrine gland) : ক্ষরিত বস্তু নির্দিষ্ট নালিকা দ্বারা বাহ্যে হইয়া দেহের সীমিত অঞ্চলে কাজ করে। বাহ্যঃক্ষরা গ্রন্থিকে নালিকার বিন্যাসের উপরে নির্ভর করিয়া (i) সরল ও (ii) যৌগিক, এই দুইটি মূখ্য বিভাগ ও ইহাদের প্রত্যেকটিকে আবার কয়েকটি উপবিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে।

53 সংযোজক কলা (Connective tissue) : যে কলা দেহস্থিত বিভিন্ন কলাব মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে তাহাকে সংযোজক কলা বলে। এই প্রণীকৃত কলা : কয়েক প্রণীকৃত কোষ, (iii) কয়েক প্রকার তন্তু ও (iii) তন্তুবাহীন আন্তরকোষীয় বস্তু দ্বারা গঠিত।

(i) সংযোজক কলাস্থিত কোষ Connective tissue cell) :

ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ (Fibroblast cell) : এই কোষগুলি তন্তু এবং আন্তরকোষীয় বস্তু উৎপাদনে সক্ষম। অপেক্ষাকৃত বৃহৎ এবং চ্যাপ্টাকৃতিসম্পন্ন এই কোষগুলিতে কয়েকটি শাখা-প্রশাখা উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। মাঝে মাঝে একটির শাখাপ্রশাখা অপরটির সহিত যুক্ত হয়। ফলে কোষগুলি চলনক্ষমতা হীন হয়। কোষস্থিত নিউক্লিয়াস সাধারণত গোলাকার এবং আণুবীক্ষণিক প্রয়োগকৌশলে (Histological technique) খুব হালকা রঙে রঞ্জিত হয়। এই কোষগুলি আহত হইলে তাহা তন্তুকোষে পরিবর্তিত হয়।

হিস্টিওসাইট কোষ (Histocyte) : বৃহদাকার এই কোষগুলি প্রায় সকল প্রকার সংযোজক কলার দেখিতে পাওয়া যায়। কোষগুলি সাধারণত ছোট ছোট শাখা-প্রশাখাযুক্ত। তবে কোন কোন স্থানে দীর্ঘাকার শাখাপ্রশাখাও দেখিতে পাওয়া যায়। নিউক্লিয়াস গোলাকার এবং ফাইব্রোব্লাস্টের তুলনায় অপেক্ষাকৃত গাঢ় বর্ণে রঞ্জিত হয়। এই প্রকার কোষের নিজস্ব চলনক্ষমতা আছে। তাহা ছাড়া কোষগুলির দেহবাহীভূত বস্তু বিনষ্ট করিবার এক বিশেষ ক্ষমতা দেখিতে পাওয়া যায়। এই প্রকার কোষকে ফাগোসাইটিক (Phagocytic) কোষ বলে।

প্লাজমা কোষ (Plasma cell) : কোষগুলি গোলাকার, তবে আকৃতিতে হিস্টিও-

culum) পূর্ণ। এই প্রকার কোষ অ্যান্টিবডি (Antibody) তৈয়ারীতে এক বিশেষ ভূমিকা পালন করে। নিউক্লিয়াসহিত ক্রোম্যাটিন দানাদার এবং গোল্ডার গাড়ীর চাকার পাখির মত সজ্জিত থাকে।

মাস্টসেল কোষ (Mast cell) : গোলাকৃতি এই কোষগুলিকে প্রায় সমস্ত প্রকার শিথিল সংযোজক কলায় দেখিতে পাওয়া যায়। সাইটোপ্লাজম বৃহদাকার দানাদার। দানাদারগুলিকে বিশেষ বিশেষ প্রণীর ক্ষারীয় রঞ্জক পদার্থে রঞ্জিত হইতে দেখা যায়। এই কোষগুলি বিভিন্ন অবস্থায় হেপারিন ও সেরোটিন নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে।

চর্বি কোষ (Fat cell) : একক বা সমষ্টিগতভাবে এই ধরনের কোষকে অ্যারিওলার কলায় দেখিতে পাওয়া যায়। চর্বি-সঞ্চার পদার্থবাহক কোষগুলি দেখিতে ফাইব্রোব্লাস্টের মত। কোষের সাইটোপ্লাজম চর্বি সঞ্চয়কালে সঙ্কুচিত হয়। কোষের একপাশে নিউক্লিয়াস অবস্থান করে।

অস্থায়ী কোষ বা ভ্রাম্যমাণ কোষ (Wandering cell) : পদার্থ কোষসমূহ ছাড়া শিথিল সাধারণ সংযোজক কলায় লিম্ফোসাইট (Lymphocyte), ইওসিনোফিল (Eosinophil) ও নিউট্রোফিল (Neutrophil) প্রভৃতি শ্বেত কণিকাগুলিকে বিভিন্ন পরিমাণে অবস্থান করিতে দেখা যায়।

(ii) সংযোজক কলাস্থিত তন্তু (Connective tissue fibre) : সংযোজক কলায় তিন প্রকার তন্তু দেখিতে পাওয়া যায়।

শ্বেত তন্তু (Collagenous fibre) : উজ্জ্বল শ্বেতবর্ণের এই তন্তু সংযোজক কলায় সাধারণত বিভিন্নমুখী গুচ্ছে সজ্জিত থাকে। গুচ্ছের দৈর্ঘ্য ও বেধ স্থান বিশেষে বিভিন্ন রকম হইতে পারে। প্রতিটি তন্তু কতকগুলি ক্ষুদ্র তন্তু বা ফাইব্রিল দ্বারা গঠিত। ফাইব্রিলগুলি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয় না, তবে পরস্পর পাশাপাশি বৃদ্ধ হইয়া বিভিন্ন আকৃতির শাখা-প্রশাখাবৃদ্ধ তরাঙ্গায়িত গুচ্ছের সৃষ্টি করিয়া থাকে। শ্বেত তন্তু কোমল ও নমনীয়, কিন্তু অন্যান্য তন্তুর তুলনায় কম স্থিতিস্থাপক। কোলাজেন নামক এক প্রকার প্রোটিন দ্বারা তন্তুগুলি গঠিত হয়। লবন অল্প দ্রবণে দ্রবীভূত করা যায়।

জালকাকৃতি তন্তু (Reticular fibre) : তন্তুগুলি অত্যন্ত ক্ষীণকাল এবং শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট। সিলভার স্ট্রোমাইডের সহিত বিকল্পার পরে সুব্যালোকের সংস্পর্শে এই ধরনের তন্তু কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে। এইজন্য এই তন্তুগুলিকে আর্জেন্টোফিল (Argyrophil) তন্তু নামে অভিহিত করা হয়। সাধারণত জালকাকৃতি তন্তু শ্বেত তন্তুর সহিত খুব ঘনিষ্ঠভাবে অবস্থান করে।

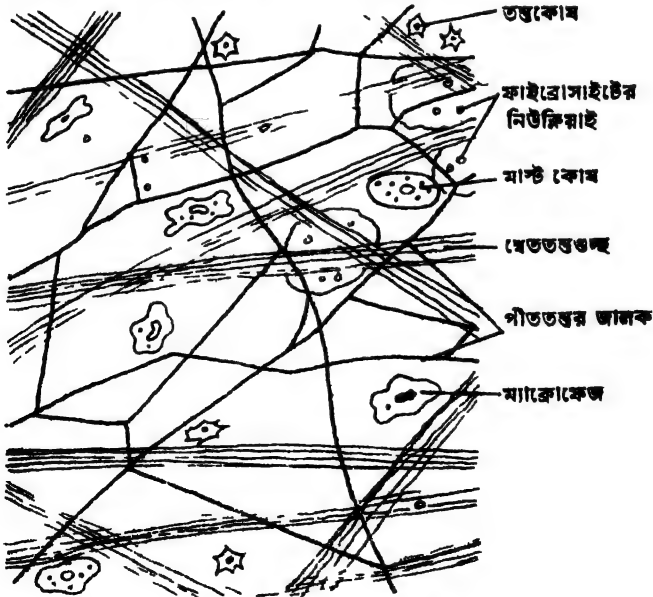
স্থিতিস্থাপক তন্তু (Elastic fibre) : শ্বেত তন্তুর সমান ব্যাসসম্পন্ন না হইলেও ইহাদের ব্যাস জালকাকৃতি তন্তুর তুলনায় বহুগুণ বেশী। তন্তুগুলি শাখা-প্রশাখা বিভক্ত করিয়া জালকের সৃষ্টি করে। কয়েকটি তন্তু একসঙ্গে বৃদ্ধ হইয়া হলুদবর্ণের এক একটি গুচ্ছের সৃষ্টি করে, তবে গুচ্ছেগুলি শ্বেত তন্তুর মত তরঙ্গায়িত নহে। অন্যান্য সংযোজক তন্তুর তুলনায় ইহাদের স্থিতিস্থাপকতা অনেক বেশী। এই প্রণীর তন্তুতে ইলাস্টিন নামক প্রোটিনের উপস্থিতি দেখা যায়।

(iii) তন্তুবাহীন আন্তরকোষীয় বস্তু (Non-fibrillar intercellular substance) : সংযোজক কলায় সাধারণত দুই প্রণীর তন্তুবাহীন আন্তরকোষীয় বস্তু উপস্থিত দেখা যায়। (ক) ভিত্তিবস্তু (Ground substance)—ইহা বিভিন্ন প্রকার

মিউকোপলিস্যাকেরাইড দ্বারা গঠিত। এই শ্রেণীর আন্তরকোষীয় বস্তু কখনটিতে সালফেটের উপস্থিতি দেখা যায়। যেমন—কনড্রাইটিন সালফেট এ, বি এবং সি (Chondroitin sulphate A, B and C) ও কেরাটোহায়ালিন Keratohyalin) ; আবার কয়েকটিতে সালফেটের উপস্থিতি দেখা যায় না, যেমন—কনড্রাইটিন (Chondroitin) ও হায়ালিউরোনিক অ্যাসিড (Hyaluronic acid)। খ. কলারস (Tissue fluid)—রক্তের প্লাজমা হইতে উৎপন্ন এই তরলে কয়েক প্রকার প্রোটিন, কেলাস পদার্থ (Crystalloids), বিপাকীয় বস্তুসমূহ (Metabolites) ও গ্যাসীয় উপাদানের সাক্ষাৎ পাওয়া যায়। কোন সংযোজক কলায় শেযোক্ত শ্রেণীর আন্তরকোষীয় বস্তুর প্রাধান্য ঘটিলে তাহা তবল আকাব ধারণ কবে। বস্তু তত্ত্ববিহীন এই শ্রেণীর একটি সংযোজক কলা।

সংযোজক কলার শ্রেণীবিভাগ : ভিত্তিবস্তু ও কলারস বিভিন্ন সংযোজক কলা-কোষ ও সংযোজক তত্ত্ব চারিদিকে বিভিন্ন পরিমাণে অবস্থান করিয়া বিভিন্ন শ্রেণীর সংযোজক কলা গঠন করে। মানবদেহে প্রাপ্ত বিভিন্ন সংযোজক কলাকে ৬টি মূখ্য বিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে—

- ক শিথিল সাধারণ কলা (Loose ordinary tissue)
- (খ) নিবিড় তন্তুকলা (Dense fibrous tissue)
- গ) বিশেষ ধরনের সংযোজক কলা (Special type of connective tissue)
- ঘ অস্থিকলা (Bone tissue)
- (ঙ) তরুণাঙ্ঘি Cartilage)
- (চ) রক্তকণিকা উৎপাদনকারী কলা (Haemopoietic tissue)



চিত্র নং ৩০২ জারিওলার কলা

(ক) শিথিল সাধারণ কলা : এই শ্রেণীভুক্ত কলা বিভিন্ন প্রকার কোষ, আন্তর-

কোষীয় (Intercellular) তন্তু এবং আন্তর কোষীয় বস্তু দ্বারা গঠিত। এই ক্ষেত্রে আন্তরকোষীয় বস্তু অপেক্ষাকৃত তরল অবস্থায় থাকে। সংযোজক কলার প্রাপ্য প্রারম্ভিক সর্বশ্রেণীর কোষ এবং তন্তুর উপস্থিতি এই শ্রেণীভুক্ত সংযোজক কলার দোঁখিতে পাওয়া যায়। অ্যান্টিওলার কলা এই শ্রেণীর কলার অন্তর্গত।

শিথিল সংযোজক কলার কার্যাবলী : শিথিল সংযোজক কলা দেহের বিভিন্ন অংশকে কোন একটি নির্দিষ্ট অবস্থানে রাখিতে সাহায্য করে। বিভিন্ন অঙ্গে সরবরাহকারী স্নায়ুগুচ্ছ ও রক্তনালী এই শ্রেণীর কলার সহিত অঙ্গের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। কোষের আবশ্যিকীয় খাদ্যবস্তুসমূহের ও বর্জ্য পদার্থের আগমন ও নিগমন এই কলার সান্নিধ্যেই ঘটিয়া থাকে। তাহা ছাড়া, দেহের কোন অংশের সংক্ৰমণকে দেহের অপরাপর অংশে ছাড়াইয়া পড়িতে বাধা দেওয়া এই কলার অন্যতম প্রধান কর্তব্য।

(খ) **নিবিড় তন্তুকলা (Dense fibrous tissue) :** এই শ্রেণীভুক্ত সংযোজক কলার সংযোজক তন্তুসমূহ খুব নিবিড়ভাবে অবস্থান করে। স্থানবিশেষে ইহাদের আকৃতি বন্ধনী, দাঁড় বা পাতের (Sheet) মত হইয়া থাকে। চর্মের অন্তর্ভুক্ত, অ্যাপোনিউরোসিস, বন্ধনী (Ligament) ও কন্ডরা (Tendon) প্রভৃতি এই শ্রেণীভুক্ত সংযোজক কলার প্রকৃষ্ট উদাহরণ। অধিকাংশ নিবিড় তন্তুকলার শ্বেত তন্তুর সংখ্যাধিক্য দেখা গেলেও কোন কোন স্থানে স্থিতিস্থাপক তন্তুকে অধিকতর প্রাধান্য বিস্তার করিতে দেখা যায়। সংযোজক তন্তুর বিন্যাসের উপর নির্ভর করিয়া ইহাকে নিম্নলিখিত দুইটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়।

নিবিড় সূচিবিন্যস্ত সংযোজক কলা (Dense regularly arranged connective tissue) : সংযোজক তন্তুসমূহ সমান্তরাল বিন্যাসে সজ্জিত হইয়া অনেকটা দাঁড় বা বন্ধনীর আকার ধারণ করে। এইভাবে বিন্যস্ত হইবার জন্য এই শ্রেণীর নিবিড় সংযোজক কলার প্রসারণক্ষমতা বেশী হয়। অস্থিবন্ধনী ও কন্ডরায় এই শ্রেণীর কলা দেখিতে পাওয়া যায়।

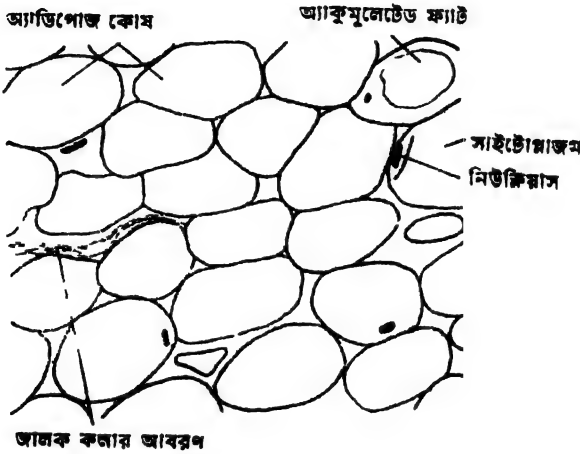
(iii) **নিবিড় অবিন্যস্ত সংযোজক কলা (Dense irregularly arranged connective tissue) :** এই শ্রেণীভুক্ত নিবিড় সংযোজক কলার সংযোজক তন্তুসমূহ চতুর্দিকে বিন্যস্ত হইয়া একটি শক্তিশালী জালক গঠন করে ও কিছু কিছু তন্তু পাম্ব-বর্তী কলাসমূহেও প্রবেশ করে। শ্বেত তন্তু ব্যতীত কিছু কিছু স্থিতিস্থাপক ও জালকাকৃতি তন্তুর এবং ফাইব্রোব্লাস্ট ও মাইকেলোফেজ নামক সংযোজক কোষের উপস্থিতিও এই কলার দেখিতে পাওয়া যায়। চর্মের অন্তর্ভুক্ত, পেরিঅস্টিয়াম ও শুক্রাশয়ের শ্বেততন্তুর বহিরাবক (Tunica albuginea) এই কলা দ্বারা গঠিত।

(গ) **বিশেষ ধরনের সংযোজক কলা (Special kind of connective tissue) :** সাধারণত তিন শ্রেণীর বিশেষ ধরনের সংযোজক কলার উপস্থিতি দেখা যায়।

(i) **জালকাকৃতি বা জালকীয় সংযোজক কলা (Reticular connective tissue) :** বসিন্দা কলার এই শ্রেণীর কলার উপস্থিতি সর্বদিক। কলাস্থিত

আর্জিরোফিল তত্ত্ব বিশেষরূপে বিন্যস্ত হইয়া একটি জালকের সৃষ্টি করে। এই কলার জালকাকৃতি কোষ (Reticular cell) নামক একটি বিশেষ প্রকারের প্রাণীকোষের অস্তিত্ব দেখা যায়। পাশাপাশি অবস্থানরত এইরূপ কোষের পাশাপাশিসমূহ পরস্পর যুক্ত হয়।

(ii) অ্যাডিপোজ কলা (Adipose tissue) : অন্যান্য সম্ভাব্য কলার তুলনায় আন্তরকোষীয় বস্তু অপেক্ষা কোষের সংখ্যা বেশী থাকে। স্নেহকোষ (Fat cell)



চিত্র নং ৩০৩ অ্যাডিপোজ কলা

নামক স্নেহপদার্থ সংরক্ষকারী এক প্রকার কোষের উপস্থিতি এই কলার অন্যতম বৈশিষ্ট্য। স্নেহকোষের চতুর্পাশে কিছু কিছু জালকাকৃতি স্থিতিস্থাপক তন্তুর অবিন্যস্ত বিন্যাস দেখিতে পাওয়া যায়। চর্মের নীচে ও বস্তুরূপের পাশে এই কলার প্রধান দেখা যায়। এই কলা আঘাত প্রতিরোধে অংশগ্রহণ ব্যতীত স্নেহ-দ্রব্যের সংশ্লেষ ও দেহের তাপনিরস্ত্রণে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

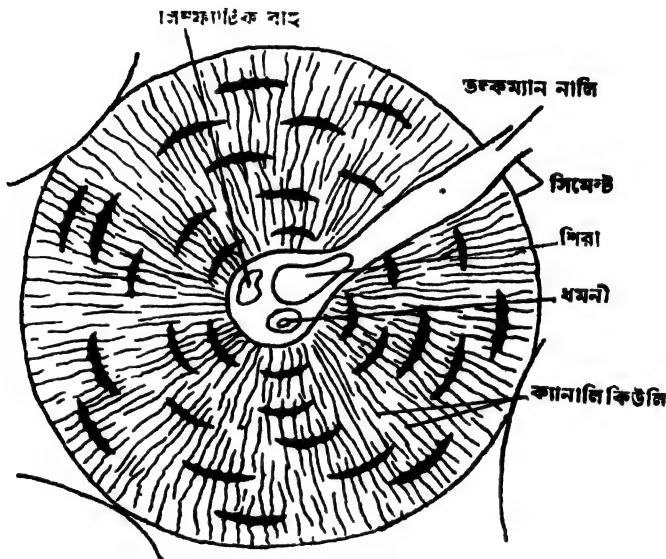
(iii) রঞ্জিত সংযোজক কলা (Pigmented connective tissue) চর্মের কোরয়েড (Choroid) ও ইরিসে (Iris) অবস্থিত এই কলার এক প্রকার রঞ্জিত কোষের উপস্থিতি দেখা যায়। কোষগুলির সাইটোপ্লাজম মেলানিন নামক এক প্রকার কৃষ্ণবর্ণের দানার পূর্ণ থাকে।

(iv) অস্থিকলা (Bone tissue) : দেহের সর্বাপেক্ষা মৃদু এই কলা অস্থিকলা কোষ এবং আন্তরকোষীয় বিভিন্ন জৈব ও অজৈব পদার্থ দ্বারা গঠিত। জৈব পদার্থের মধ্যে (ক) কোলাজেন (খ) অসিমিউকয়েড (Ossimucoid) নামক (মিউকোপলি-স্যাকারাইড ও প্রোটিনের জটিল যৌগ) বিশেষ ধরনের এক প্রকার প্রতিরোধক (resistant) প্রোটিনের বাহা কোলাজেনের তুলনায় উচ্চ জলে কম দ্রবণীয় উপস্থিতি দেখা যায়; অজৈব পদার্থ অস্থির কঠিনতার জন্য দায়ী। অস্থিতে ক্যালসিয়াম ফসফেটের পরিমাণ সবচেয়ে বেশী। ইহা ছাড়া ক্যালসিয়াম কার্বোনেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড এবং ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইডও পাওয়া যায়। কঠিন্য ও দৃঢ়তার কারণে

অনুসারে অস্থিকে দুই ভাগে বিভক্ত করা যায়—স্পঞ্জি অস্থি (Spongy bone) ও দৃঢ় অস্থি : (Compact bone)।

স্পঞ্জি অস্থি : দৃঢ় অস্থির ন্যায় একই প্রকার কোষ এবং আন্তরকোষীয় বস্তু দ্বারা গঠিত হইলেও এই অস্থিতে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ কম হওয়ায় এবং মজ্জার পরিমাণ বেশী থাকায় ইহাকে স্পঞ্জের মত দেখায়। একই অস্থিতে স্পঞ্জি ও দৃঢ় অস্থি দেখা যাইতে পারে।

দৃঢ় অস্থি : এই প্রণয়ীভুক্ত প্রতিটি অস্থি স্থিতিস্থাপক তন্তুসম্মত (Fibroelastic) আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। ইহাকে পেরিঅস্টিয়াম (Periosteum) বলা হয়।



চিত্র নং ৩০৪ দৃঢ় অস্থি

এস্ট্রোঅস্টিয়াম নামক আর একটি আবরণক মজ্জাগতরকে অস্থি হইতে পৃথক করিয়া রাখে। দৃঢ় অস্থিতে কতকগুলি লম্বা সূঁড়াকার ছিদ্র দেখা যায়। ইহাদের হ্যাভার্সিয়ান নালী (Haversian canal) বলে। একটি অস্থিতে এই ধরনের অনেকগুলি নালী দেখিতে পাওয়া যায়। ইহারা পরস্পর কতকগুলি আড়াআড়ি বা তির্যক আকারে বিন্যস্ত নালিকা দ্বারা যুক্ত থাকে। ইহা ছাড়া আরও কতকগুলি সরু নালী তির্যকভাবে বা আড়াআড়িভাবে অস্থির বাহিরের দিকের সহিত ভিতরের দিকের সংযোগ রক্ষা করে। কোন কোন জায়গায় ইহাদের সহিত হ্যাভার্সিয়ান নালীর যোগাযোগ থাকে। এই নালীগুলিকে ভলকম্যানের নালী (Volkmann's canal) বলা হয়। এই সমস্ত নালীর মধ্যে রক্তনালী এবং স্নায়ুসম্মত অবস্থান করে।

অস্থির প্রস্থচ্ছেদে প্রতিটি হ্যাভার্সিয়ান নালীর চারিপাশে অস্থিত্তর (৪ হইতে 15) স্তরবৃত্তাকার বস্তু সজ্জিত থাকে। ইহাদের প্রত্যেকটিকে হ্যাভার্সিয়ান ল্যামেলা (Haversian lamella) বলা হয়। প্রতিটি হ্যাভার্সিয়ান নালীর চারিপাশে অবস্থিত ল্যামেলার মধ্যে, আন্তরকোষীয় বস্তু এবং অস্থিকোষের সমন্বয়ে এক একটি হ্যাভার্সিয়ান

তন্ত্র (Haversian system) গঠিত হয়। দৃঢ় অস্থিতে এই ধরনের বহু হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্রের উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। অস্থির ভিতরের ও বাহিরের দিকের প্রান্ত-সীমায় অবস্থিত ল্যামেলাসমূহ নিকটস্থ হ্যাভার্সিয়ান নালিকার সমকেন্দ্রীক না হইয়া ভিতরের ও বাহিরের প্রান্তসীমার সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে। ইহাদের সাধারণত অষ্টাংশ সাধারণ ল্যামেলা এবং বীহাংশ সাধারণ ল্যামেলা নামে অভিহিত করা হয়। অষ্টাংশ সাধারণ ল্যামেলাসমূহ মজ্জাগতরকে হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্রসমূহ হইতে পৃথক করিয়া রাখে। পাশাপাশি দুইটি ল্যামেলার মধ্যবর্তী স্থানে অথবা প্রতিটি ল্যামেলার ছোট ছোট গহ্বর দেখা যায়। ইহাদের ল্যাকুনা (Lacuna) বলা হয়। ল্যাকুনাগুলিও বৃত্তাকারে হ্যাভার্সিয়ান নালীর চারিপাশে সন্নিবিষ্ট থাকে। ল্যাকুনার চারিদিক হইতে কয়েকটি ক্ষুদ্রাকার তরঙ্গাকার নালিকা বিগত হয়, ইহাদের প্রণালী (Canaliculus) বলা হয়। অস্থিকোষ (Osteocyte) ল্যাকুনা-গহ্বরে অবস্থান করে। ল্যাকুনার চারিপাশে ক্যালসিয়াম লবণ জমা হওয়ার কোষটির নড়াচড়া করিবার ক্ষমতা থাকে না। অবশ্য প্রণালীসমূহ দ্বারা পার্শ্ববর্তী ল্যাকুনা বা হ্যাভার্সিয়ান নালীর সহিত যোগাযোগ বজায় থাকে। তবে একটি হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্রের অন্তর্গত ল্যাকুনার সহিত পার্শ্ববর্তী হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্রের ল্যাকুনার কোন সংযোগ থাকে না। পাশাপাশি দুইটি হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্র বিশেষভাবে ভৈরারী তন্ত্রমধ্যবর্তী ল্যামেলা (Interstitial) দ্বারা একটি অপরিট হইতে পৃথক থাকে।

অস্থিকলার কার্যাবলী : (ক) গঠন-বৈচিত্র্যের জন্য অস্থিকলা দেহের প্রাথমিক কাঠামো গঠন করে। (খ) অস্থিমজ্জাকে আবৃত রাখিবার জন্য মজ্জার কাজ সহজেই নিষ্পন্ন হইতে পারে না। (গ) বিভিন্ন অজৈব পদার্থের, যেমন ফস্ফরাস, ক্যালসিয়াম, ইত্যাদির সঞ্চারভাণ্ডার হিসাবে কাজ করে। (ঘ) রক্ত হইতে কিছু কিছু দ্রবীভূত পদার্থ অপসারণ করে, যেমন—সীসা, আর্সেনিক ইত্যাদি। (ঙ) কিছু কিছু দেহাংশকে সুরক্ষিত রাখিতে সাহায্য করে, যেমন, খুলির অস্থি হাড়কে এবং বক্ষঃপিঞ্জর ফুসফুস ও হৃৎপিণ্ডকে সুরক্ষিত রাখে।

(৬) তরুণাঙ্ঘ (Cartilage) : অন্যান্য সংযোজক কলার ন্যায় তরুণাঙ্ঘও কিছু কোষ, তন্তু ও আন্তরকোষীয় দ্বারা গঠিত। আন্তরকোষীয় বস্তুতে কন্ড্রো-মিউকয়েড (Chondromucoid) ও কন্ড্রো-অ্যালবিনোয়েড (Chondroalbinoid) নামক দুই প্রকার প্রোটিন দেখিতে পাওয়া যায়। আন্তরকোষীয় বস্তুই বৈশিষ্ট্যের জন্য তরুণাঙ্ঘ অন্যান্য কলা হইতে অনেক বেশী চাপ ও টান (Tension) সহ্য করিতে পারে। কিছু কিছু নিম্নশ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণীর মেরুদণ্ডের সমগ্র অংশ তরুণাঙ্ঘ দ্বারা গঠিত। তরুণাঙ্ঘতে তন্তুসমূহ উপাদানের পরিমানের উপর নির্ভর করিয়া ইহাকে তিনটি বিভাগে বিভক্ত করা যায়।

(i) হায়ালিন তরুণাঙ্ঘ (Hyaline cartilage) : নাক, শ্বাসনালী ও পাজরের সমন্বয়প্রাপ্ত যে তরুণাঙ্ঘ দেখা যায় সেইগুলি এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। হায়ালিন তরুণাঙ্ঘের চতুর্পাশে একটি তন্তুসমূহ আবরণী দেখা যায়, উহাকে পেরিকন্ড্রিয়াম বলা হয়। তরুণাঙ্ঘকোষ ও সমপ্রকৃতির (Homogenous) একটি ঘন আন্তরকোষীয়

পদার্থ দ্বারা তরুণাঙ্ঘি গঠিত হয়। এইখন অন্তরকোষীয় পদার্থের মাঝে মাঝে অপেক্ষাকৃত কঁকা জালদ্বারা বা ল্যাকুনার তরুণাঙ্ঘি কোষসমূহের অবস্থান দেখিতে পাওয়া যায়। প্রত্যেকটি কোষে একটি বড় নিউক্লিয়াস কোষের মাঝামাঝি অংশে অবস্থান করে। কোন কোন ক্ষেত্রে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা একাধিক হইতে পারে। স্ফীক দানাদার সাইটোপ্লাজমে প্রচুর পরিমাণে গ্রাইকোজেন কনিকা ও মাঝে মাঝে রক্তক কণাও দেখিতে পাওয়া যায়। সাধারণত দুই, চার বা তাহারও বেশী কোষ একস্থানে অবস্থান করে। এই ধরনের এক এক কোষগুচ্ছ একমাত্র কোষ হইতে গঠিত হইয়া থাকে। মানবদেহের মেরুদেশে জগোবস্থার প্রথমে হার্নালিন তরুণাঙ্ঘি দ্বারা গঠিত হয়। সদ্য আহরিত হার্নালিন তরুণাঙ্ঘি হালকা নীল বর্ণের দৃশ্যদৃষ্টি (Translucent) একটি স্থিতিস্থাপক পদার্থ। ল্যাকুনার চারিপাশের অন্তরকোষীয় বস্তু অপেক্ষাকৃত গাঢ় প্রকৃতির ও উহার ক্যারীয় রক্তক পদার্থ (Basic dye) গ্রহণ করিবার ক্ষমতা অনেক বেশী, ইহাদের সাধারণত ক্যাপসুল বলা হয়। ক্যাপসুল ছাড়া বাকী অন্তরকোষীয় পদার্থকে সমপ্রকৃতির মনে হইলেও ইহার মধ্যে শ্বেত



চিত্র নং ৩০৫ হার্নালিন তরুণাঙ্ঘি

তন্তুর উপস্থিতি দেখা যায়। হার্নালিন তরুণাঙ্ঘি কালক্রমে দৃঢ় অস্থিতে রূপান্তরিত হয়।

(ii) স্থিতিস্থাপক তরুণাঙ্ঘি (Elastic cartilage): হার্নালিন তরুণাঙ্ঘির তুলনায় স্থিতিস্থাপক তরুণাঙ্ঘি হালকা হলুদ বর্ণ-সম্মিশ্র একটি অসচ্ছ পদার্থ। অন্তরকোষীয় বস্তুতে শাখা-প্রশাখাবদ্ধ স্থিতিস্থাপক তন্তুর প্রাধান্য আছে। বাহিরের দিকের তুলনায় ভিতরের তন্তু অধিকতর ঘনভাবে বিন্যস্ত থাকে।



চিত্র নং ৩০৬ স্থিতিস্থাপক তরুণাঙ্ঘি

এই তরুণাঙ্ঘির অন্যান্য প্রকৃতি মোটামুটি হার্নালিন তরুণাঙ্ঘির মতই। বহিঃকর্ণ, আলভিওলা, ইউস্টাশিয়ান নালী (Eustachian tube) ও স্বরবশ্বে এই ধরনের তরুণাঙ্ঘি দেখা যায়।

(iii) তন্তুসম তরুণাঙ্ঘি (Fibrous cartilage): যিহের বিশেষ করে একটি

সন্ধিতে এই ধরনের তরুণাঙ্ক দেখা যায়। গঠন-বিন্যাসের ফলে ইহাদের স্থিতিস্থাপকতা কম, কিন্তু টান সহ্য করিবার ক্ষমতা অনেক বেশী। এই শ্রেণীর তরুণাঙ্কর আন্তরকোষীয় বস্তুতে ঘন শ্বেত তন্তুর প্রাধান্য দেখা যায়। তরুণাঙ্ক কোষ অন্যান্য তরুণাঙ্কর মত ক্যাপসুলের মধ্যে আবৃত থাকে। তবে ক্যাপসুলে আবদ্ধ কোষগুলি সাধারণত কয়েকটি সারিতে সজ্জিত থাকে এবং শ্বেত তন্তুর নিকট গচ্ছ ইহাদের মধ্যে তরঙ্গায়িত বিন্যাসে সজ্জিত থাকে।

(৫) রক্তকণিকা উৎপাদনকারী কলা (Haemopoietic tissue) : সংযোজক কলার এই শাখাটি দেখে বিভিন্ন প্রকার রক্তকণিকার উৎপাদন এবং শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপে অক্ষম রক্তকণিকাকে রক্তপ্রবাহ হইতে সরাইয়া বিনষ্ট করে। সাধারণত নিম্নে বর্ণিত দুই প্রকার রক্তকণিকা উৎপাদন কলা দেখিতে পাওয়া যায়।

মায়লয়েড কলা (Myeloid tissue) : জন্মের পরবর্তী পর্যায়ে এই কলা দেখের লোহিত কণিকা, দানাদার শ্বেত কণিকা (Granular leucocytes) ও অনুচক্রিকা উৎপাদন করে। পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তির দীর্ঘাঙ্কর গন্ধরে অবস্থিত মজ্জার এই কলার উপস্থিতি দেখা যায়। সাধারণত লোহিত ও হলুদ এই দুই বর্ণের অস্ফীমজ্জা দেখিতে পাওয়া যায়। শ্রেণীর মজ্জারই রক্তকণিকা উৎপাদনের ক্ষমতা থাকা সত্ত্বেও লোহিত মজ্জা রক্তকণিকা উৎপাদনে ও হলুদ মজ্জা স্নেহ দ্রব্যের সঞ্চারে নিযুক্ত থাকে।



চিত্র নং ৩০৭ তরুণ তরুণাঙ্ক
পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তির দীর্ঘাঙ্কর গন্ধরে
অবস্থিত মজ্জার এই কলার উপস্থিতি
দেখা যায়। সাধারণত লোহিত ও হলুদ
এই দুই বর্ণের অস্ফীমজ্জা দেখিতে
পাওয়া যায়। শ্রেণীর মজ্জারই রক্তকণিকা
উৎপাদনের ক্ষমতা থাকা সত্ত্বেও লোহিত
মজ্জা রক্তকণিকা উৎপাদনে ও হলুদ
মজ্জা স্নেহ দ্রব্যের সঞ্চারে নিযুক্ত থাকে।

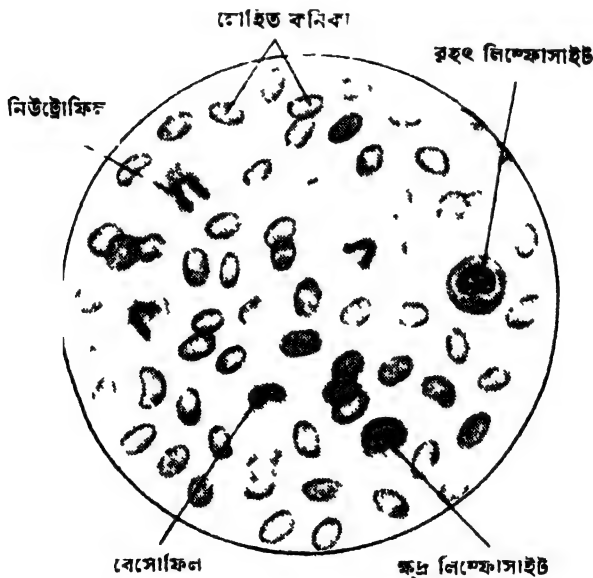
লসিকা কলা (Lymphoid tissue) : এই কলা লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট নামক অদানাদার গোলকীয় শ্বেত কণিকার উৎপাদন এবং মায়লয়েড কলার ন্যায় অশক্ত রক্তকণিকা ও অন্যান্য কয়েকটি বস্তুর বিনাশে নিযুক্ত থাকে। উপরোক্ত উপায় রক্তের পরিশোধন ছাড়া কলার ও লসিকার পরিশোধন ও এই কলা দ্বারা সাধিত হইয়া থাকে। দেখে প্রবিষ্ট বিজ্ঞাতীয় প্রোটিন, জটিল কার্বোহাইড্রেট ও স্নেহ দ্রব্যের (সমগ্রভাবে এই প্রকার বস্তুকে অ্যান্টিজেন বলা হয়) উপস্থিতিতে লসিকা কলার কোন কোষ প্রাক্সমা-কোষে রূপান্তরিত হইয়া অ্যান্টিবডি নামক এক শ্রেণীর গ্লোবুলিন জাতীয় প্রোটিন তৈয়ারী করিয়া অ্যান্টিজেনের বিনাশ সাধন করে। মানব-দেহে থাইমাস গ্রন্থি ও লসিকা গ্রন্থিতে (Lymph gland) এই শ্রেণীর কলার উপস্থিতি দেখা যায়।

মধ্যবস্থিত মেসেনকাইমা (Mesenchyma) হইতে যে প্রাচীন জালক কোষ (Primitive reticular cell) উৎপন্ন হয় তাহা হইতেই মায়লয়েড কলা ও লসিকাক কলা উভয়েরই সৃষ্টি হয়।

বিভিন্ন প্রকার রক্ত কোষ (Various type of blood corpuscles) :

(i) লোহিত কণিকা (Red blood corpuscles) : পদ্রবের রক্তের প্রতি ঘন মিলিমিটারে প্রায় 50 লক্ষ লোহিত কণিকা থাকে। স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে ইহার পরিমাণ 45 লক্ষ। প্রতি লোহিত কণিকার আকৃতি প্রায় গোলাকার; গড় ব্যাস 7.2μ । হিমোগ্লোবিন নামক একটি লালবর্ণের প্রোটিনের উপস্থিতির জন্য লোহিত কণিকার বর্ণ লাল। এই কোষের গড় আয়তন 120 দিন। জন্মের পরে দেহের কতকগুলি অস্থিতে অবস্থিত লোহিত মজ্জার লোহিত কণিকা উৎপন্ন হইয়া থাকে। লোহিত কণিকা উৎপন্ন হইবার প্রাথমিক পর্যায়ে কোষে নিউক্লিয়াস থাকে, কিন্তু কালক্রমে উহা অপসারিত হয়। অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিবহণে অংশগ্রহণ করা লোহিত কণিকার মূখ্য কাজ। রক্তের লোহিত কণিকার সংখ্যা কমিয়া গেলে তাহাকে রিক্তাঙ্গতা বা অ্যানিমিয়া বলে। আবার, রক্তে উহার পরিমাণ বাড়িয়া গেলে তাহাকে পলিসাই-থেমিয়া ভেরা (Polycythemia vera) বলা হয়।

(ii) শ্বেত কণিকা (White blood corpuscle) : ইহা লোহিত অপেক্ষা বড়। প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তের ইহার পরিমাণ 5000 হইতে 7000। সাইটো-



চিত্র নং ৩০৮ রক্তের বিভিন্ন প্রকার উপাদান

প্রাক্কমের প্রকারভেদে ইহাদের প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হইয়াছে—(ক) দানাদার কোষ (Granulocytes) এবং (খ) অদানাদার কোষ (Agranulocytes)।

(ক) দানাদার কোষ—সাধারণত তিন প্রকার দানাদার কোষ দেখা যায়—(১) নিউট্রোফিল (Neutrophil)—এই কোষগুলির সাইটোপ্লাজমে বর্ণান্বিত পুঙ্খ দানা দেখা যায়। প্রতি কোষে 2 হইতে 7টি খণ্ড (Lobe) বিভক্ত একটিমাত্র নিউক্লিয়াস

বর্তমান। এই কোষের আয়ত্বাধিকার সঙ্গে সঙ্গে নিউক্লিয়াসে খণ্ডের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। এই কোষের গড় ব্যাস $10-14\mu$ । মোট শ্বেত কণিকার 65-70 শতাংশ নিউট্রোফিল দ্বারা গঠিত। কোষগুলি আগ্রাসী কোষের (Phagocytes) পৰ্যায়ভুক্ত। উহাদের প্রত্যেকের নিজস্ব চলনক্ষমতা আছে।

(২) ইওসিনোফিল (Eosinophil)—এই কোষের সাইটোপ্লাজমে অল্পধর্মী রঞ্জক পদার্থে আসক্তবড় বড়দানা দেখিতে পাওয়া যায়। এই কোষে 1-3টি খণ্ড সমন্বিত একটি নিউক্লিয়াস বিদ্যমান। কোষের গড় ব্যাস $10-12\mu$ । মোট শ্বেত কণিকার 2-4 শতাংশ এই প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। কয়েক প্রকার ব্যাধিতে রক্তে ইহাদের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটিতে দেখা যায়। ইহাদের নিজস্ব চলনক্ষমতা আছে, তবে আগ্রাসী ধর্ম (Phagocytosis) পরিণালীভূত হয় না।

(৩) বেসোফিল (Basophil) - এই কোষের সংখ্যা খুবই অল্প। মোট শ্বেত কণিকার 0.1 শতাংশ এই প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। কোষের সাইটোপ্লাজমে ক্ষারীয় রঞ্জক পদার্থে আসক্ত বহু সংখ্যক বড় বড় দানা দেখিতে পাওয়া যায়। মাঝে মাঝে ইহাদের সংখ্যাধিক্যের জন্য কিছুটা বৃদ্ধাকৃতি নিউক্লিয়াসটি কোণঠাসা হইয়া পড়ে। এই কোষের সক্রিয় চলন ক্ষমতা আছে। এই প্রণীর কোষকে হেপারিন নামক একটি রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করিতে দেখা যায়। এই পদার্থের উপস্থিতিতে রক্তনালিকার রক্ত জমাট বাঁধে না।

(খ) অদানাদার কোষ—সাধারণ প্রক্রিয়ায় এই সকল কোষের সাইটোপ্লাজমে কোন দানা দেখিতে পাওয়া যায় না ক্ষুদ্রাকৃতি লিম্ফোসাইট (Small lymphocyte)—আকৃতিতে লোহিত কণিকা হইতে সামান্য বড় এই কোষগুলির গড় ব্যাস 10μ । কোষের তুলনায় নিউক্লিয়াসটি অনেক বড় এবং পাতলা সাইটোপ্লাজমের একটি স্তর ইহাকে কোষঝিল্লী হইতে পৃথক করিয়া রাখে। বস্তুবিশিষ্ট সহিত এই প্রকার কোষের সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। শৈশবে এই কোষের পরিমাণ মোট শ্বেত কণিকার 50 শতাংশ হইলেও পূর্ণ বয়স্কের ক্ষেত্রে ইহা 25 শতাংশ নামিয়া আসে। লসিকা কলায় (Lymphoid tissue) ইহাদের উৎপত্তি হয় এবং লসিকা গুদে (Lymph node, ইহারা সর্বাধিক পরিমাণে অবস্থান করে। বৃদ্ধাকৃতি লিম্ফোসাইট (Large lymphocyte) কোষের আকৃতি পূর্বোক্ত কোষ অপেক্ষা বড়। গড় ব্যাস $10-14\mu$ । নিউক্লিয়াসটি গোলাকৃতি বা বৃদ্ধাকৃতি হইতে পারে। তুলনামূলকভাবে ক্ষুদ্রাকৃতি লিম্ফোসাইট অপেক্ষা অধিক পরিমাণ সাইটোপ্লাজম এই কোষগুলিতে দেখা যায়। খুব সম্ভবত এই কোষগুলি কালক্রমে ক্ষুদ্রাকৃতি লিম্ফোসাইটে রূপান্তরিত হয়। মনোসাইট (Monocyte)—শ্বেত কণিকার প্রায় 5 শতাংশ এই প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। অদানাদার কোষগুলির মধ্যে ইহার আকার সর্বাপেক্ষা বড়। গড় ব্যাস $10-11\mu$ । নিউক্লিয়াসের গঠন বৃদ্ধাকার, তবে কোন কোন ক্ষেত্রে গোলাকার হইতেও দেখা যায়। কোষগুলির সক্রিয় চলনক্ষমতা আছে এবং ইহারা আগ্রাসী কোষের পৰ্যায়ভুক্ত।

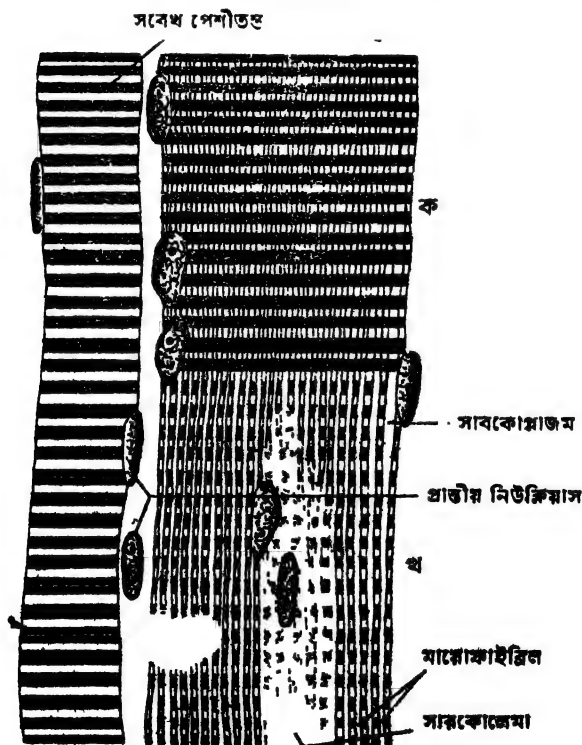
(iii) অশুদ্ধীকরণ—অশুদ্ধীকরণে মেগাক্যারিওসাইট (Megakaryocyte) হইতে এই কোষগুলি উদ্ভূত হয়। কোষগুলি নিউক্লিয়াসবিহীন সাইটোপ্লাজমের কণিকাবিশেষ। গড় ব্যাস $2-5\mu$ । প্রতি ঘনমিলিলিটারে রক্তে ইহাদের পরিমাণ 2-5 লক্ষ। রক্তক্ষরণকালে এবং কোন কোন অ্যালার্জির প্রতিক্রিয়ায় ইহাদের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। রক্তকে জমাট বাঁধিতে সাহায্য করাই ইহাদের প্রধান কাজ।

(৬) প্রাক্ষমা—রক্তের কোষবিহীন ঝিল্লি হৃদয়বর্ণের তরলকে প্রাক্ষমা বস্তু প্রাক্ষমার প্রায় 92 শতাংশই জল, বাকি 8 শতাংশ কঠিন পদার্থ দ্বারা গঠিত। সেরিহ

কণিকার কঠিন বস্তুর পরিমাণ প্রায় 35 শতাংশ। সুতরাং প্রাক্ষমা এবং বিভিন্ন রক্তকণিকার রাসায়নিক উপাদানের পরিমাণ বিভিন্ন।

5. 4 পেশীকলা (Muscular tissue): পেশীকলার কোষগুলি দীর্ঘাকার তন্তুর ন্যায়। সেই কারণে এই কোষগুলিকে পেশীতন্তুও বলা হয়। তন্তুগুলির বিশেষ সঙ্কোচন ক্ষমতা আছে। প্রাণিদেহের ওজনের প্রায় 40 শতাংশ পেশীকলার জন্য দায়ী। দেহে মোট পেশীকোষের সংখ্যা প্রায় 2.5×10^6 লক্ষ। যে তিন শ্রেণীর পেশী দেখিতে পাওয়া যায় তাহাদের মধ্যে ঐচ্ছিক (Voluntary) বা সরৈক (Striated) পেশীর পরিমাণ সর্বাধিক। ঐচ্ছিক পেশীর প্রায় 75 শতাংশ জল ও অবশিষ্টাংশ কঠিন পদার্থ দ্বারা গঠিত। কঠিন পদার্থের প্রায় সবটাই প্রোটিন জাতীয় বস্তু। বিভিন্ন পেশী-প্রোটিনের মধ্যে অ্যাকটিন, মায়োসিন ও ট্রিপোমায়োসিন প্রধান স্থান দখল করিয়া আছে।

(ক) ঐচ্ছিক বা সরৈক পেশী (Voluntary or striated muscle): এই পেশীর নিয়ন্ত্রণ প্রাণি ইচ্ছানুসারে হইয়া থাকে। প্রাণিদেহে বিভিন্ন অংশে এই

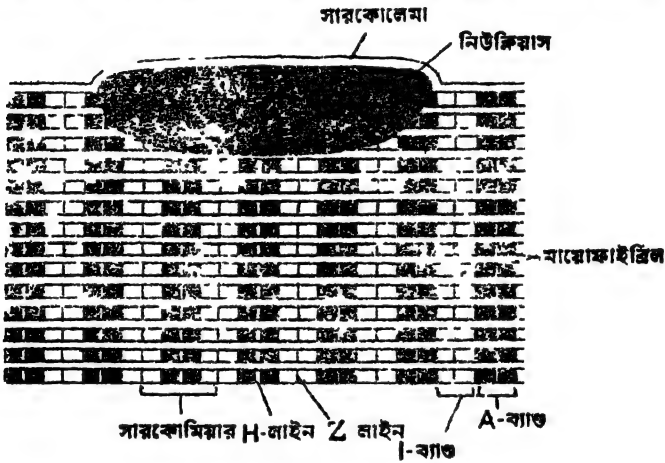


চিত্র নং ৩০৯ সরৈক পেশী

পেশী গুরুত্বপূর্ণ করে। এই ধরনের এক একটি গুরুত্বপূর্ণ চারিপাশে সংরক্ষক কলার একটি আবরণ দেখা যায়। এই আবরণকে এপিমায়োসিয়াম (Epimysium)

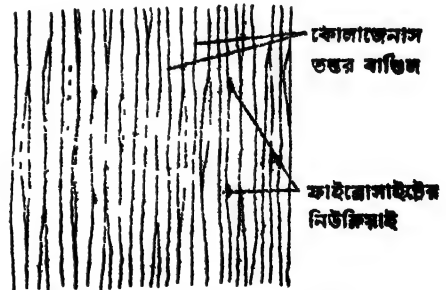
বলা হয়। প্রতিটি গুচ্ছের ভিতরে অ্যারিওলার কলা দ্বারা আবদ্ধিত কয়েকটি ছোট ছোট গুচ্ছের অবস্থান দেখা যায়। এই ধরনের এক একটি গুচ্ছকে ফ্যাসিকুলাস (Fasciculus) বলা হয়; ফ্যাসিকুলাসের বাহিরের আবরণীকে পেরিমাইসিয়াম (Perimysium) বলা হয়। এক একটি ফ্যাসিকুলাসের পেশীতন্তুর সংখ্যা 12 বা ততোধিক হইয়া থাকে। ফ্যাসিকুলাসে অবস্থিত প্রতিটি পেশীতন্তু সারকোলেমা (Sarcolemma) নামক কোষিকল্পী দ্বারা আবৃত থাকে। পেশীতন্তুর সারকোলেমা আবরণ ব্যতীত ইহার চারিদিকে অ্যারিওলার কলার একটি কণি আবরণ দেখা যায়, ইহাকে এন্ডোমাইসিয়াম (Endomysium) বলা হয়। এন্ডোমাইসিয়াম আবরণের তন্তুসমূহ পেরিমাইসিয়ামের সহিত বদ্ধ থাকে।

আণুবীক্ষণিক গঠন : পেশীতন্তুগুলির আকৃতি অনেকটা চোঙের মত। স্থান-বিশেষে তন্তুর দৈর্ঘ্যের তারতম্য দেখা যায়। পেশীতন্তুর সাইটোপ্লাজমকে সারকোপ্লাজম (Sarcoplasm) বলা হয়। অন্যান্য কোষের মত সারকোপ্লাজমে অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া



চিত্র নং ৩১০ সরেখ পেশী

ও বহুসংখ্যক গ্রাইকোজেন কণিকা দেখিতে পাওয়া যায়। প্রতিটি তন্তুর সারকোপ্লাজমে পরস্পর সমান্তরালে অবস্থিত অসংখ্য উপতন্তু বা মায়োফাইব্রিলের (Myofibril) উপস্থিতি দেখা যায়। সাধারণত উপতন্তুগুলির গড় ব্যাস 1.2μ , কিন্তু আনুমানিক 0.2μ ব্যাসের উপতন্তুর উপস্থিতিও দেখা যায়। আণুবীক্ষণ যন্ত্রে উপতন্তুগুলিকে আড়াআড়ি (Transversely striated)



চিত্র নং ৩১১ কড়ার দিবড় তন্তুর

দেখান। প্রতিটি পেশীতন্তুর উপতন্তুসমূহ এমনভাবে বিন্যস্ত থাকে বাহ্যিক

সম্পূর্ণ তন্তুটিকে রেখাকৃত মনে হয়। পোলারাইজড আলোক (Polarised light), (ইহার সাহায্যে বস্তুর প্রতিসরাঙ্কের বিভিন্নতা নির্ণয় করা যায়) পেশীর উপ-তন্তুকে পরীক্ষা করিলে উপতন্তুকে পর্যায়ক্রমে উচ্চ প্রতিসরাঙ্ক ও নিম্ন প্রতিসরাঙ্ক অঞ্চলে বিভক্ত হইতে দেখা যায়। উচ্চ প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট স্থানকে 'A' অঞ্চল ও নিম্ন প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট স্থানকে 'I' অঞ্চল বলে। 'A' অঞ্চলের মাঝামাঝি জায়গায় একটি নিম্ন প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট ক্ষুদ্র অঞ্চল দেখা যায়। ইহাকে 'H' অঞ্চল বলা হয়। তাহা ছাড়া 'I' অঞ্চলেও একটি উচ্চ প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট স্থান দেখিতে পাওয়া যায়, উহাকে 'Z' রেখা বলা হয়। প্রতিটি উপতন্তুর দুইটি 'Z' রেখার মধ্যবর্তী স্থানকে সারকোমিয়ার (Sarcomere) বলা হয়।

ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্র দ্বারা উপতন্তুর পর্যবেক্ষণ : এই যন্ত্রের সাহায্যে উপতন্তুতে দুই প্রকার সুক্ষ্ম তন্তু বা মায়োফিলামেন্টের অস্তিত্ব আবিষ্কৃত হইয়াছে। (i) মায়োসিন ফিলামেন্ট (Myosin filament)—এই মায়োফিলামেন্টের গড় ব্যাস ও দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 10×10^{-6} ও 1.5μ । মায়োসিন ফিলামেন্ট মায়োসিন নামক প্রোটিন দ্বারা গঠিত। প্রতিটি মায়োসিন অণু একটি গোলাকার এবং একটি দণ্ডাকার অংশে সমন্বয়ে গঠিত হয়। ইহার ক্ষীতকাল অংশের এটিপি-বিপ্লবের (ATPase) ক্ষমতা আছে। পেশীসঙ্কোচনের জন্য মায়োসিনের এটিপি বিপ্লবক্ষমতা অপরিহার্য। সাধারণ অবস্থায় মায়োসিনে আবদ্ধ ম্যাগ্নিসিয়ামের সহিত পেশীর সমস্ত এটিপি অণু যুক্ত থাকে। সঙ্কোচনের সময় এটিপি-র ফস্ফেটের সহিত মায়োসিনের সংযুক্তি ও এডিপি-র বিচ্যুতি ঘটে। পেশীসঙ্কোচনের প্রাথমিক অবস্থায় মায়োসিনের সহিত ফস্ফেটের সংযুক্তি ঘটে। (ii) অ্যাক্টিন ফিলামেন্ট (Actin filament)—ইহার গড় ব্যাস 50 \AA অর্থাৎ মায়োসিন ফিলামেন্টের অর্ধেক। ফিলামেন্টের দৈর্ঘ্য প্রায় 2μ । এই ফিলামেন্ট প্রধানত অ্যাক্টিন ও ট্রোপোমায়োসিন নামক প্রোটিন দ্বারা গঠিত হয়। অ্যাক্টিন অণু দুইটি অবস্থায় অবস্থান করিতে পারে। সাধারণ অবস্থায় ইহা গোলাকার। এই অ্যাক্টিনকে G অ্যাক্টিন বলা হয়। G-অ্যাক্টিন লবণ বা এটিপি-র উপস্থিতিতে লম্বা তন্তুর আকার ধারণ করে। তখন ইহাকে F-অ্যাক্টিন বলা হয়। মায়োসিন ফিলামেন্ট শব্দ উপতন্তুর 'A' অঞ্চলে সীমাবদ্ধ থাকে। অ্যাক্টিন ফিলামেন্ট প্রধানত 'I' অঞ্চলে অবস্থান করিলেও ইহার প্রান্তবর্গ 'A' অঞ্চলে প্রবেশ করিয়া 'H' অঞ্চলের প্রান্তদেশ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। তাহা ছাড়া, অ্যাক্টিন ফিলামেন্টসমূহ 'Z' রেখার সহিত স্পর্শ বিন্দুতে আবদ্ধ থাকে। ক্ষুদ্র 'H' অঞ্চল ব্যতীত সমগ্র 'A' অঞ্চলে দুই প্রকার ফিলামেন্টের অবস্থানে জন্য এই অঞ্চলের প্রতি-সরাঙ্ক বেশী হইয়া থাকে। 'H' অঞ্চলে শব্দ মায়োসিন ফিলামেন্টের এবং 'I' অঞ্চলে শব্দ মাত্র অ্যাক্টিন ফিলামেন্টের উপস্থিতির জন্য ইহাদের প্রতিসরাঙ্ক কম হয়। ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে 'A' অঞ্চলস্থিত মায়োসিন অ্যাক্টিন ফিলামেন্ট নিম্নমিত দ্রুত মায়োসিন ফিলামেন্ট হইতে উদ্ভূত বন্ধনী (Cross bridge) দ্বারা যুক্ত থাকে। সাধারণ অবস্থায় এই বন্ধনীগুলি স্বল্পে দৃঢ় নয়। পেশীর সঙ্কোচনকালে এই বন্ধনী-গুলি দৃঢ় হইলে অ্যাক্টিন ফিলামেন্ট 'A' অঞ্চলের দিকে আগাইয়া আসে এবং সারকোমিয়ারের দৈর্ঘ্য হ্রাস পায়।

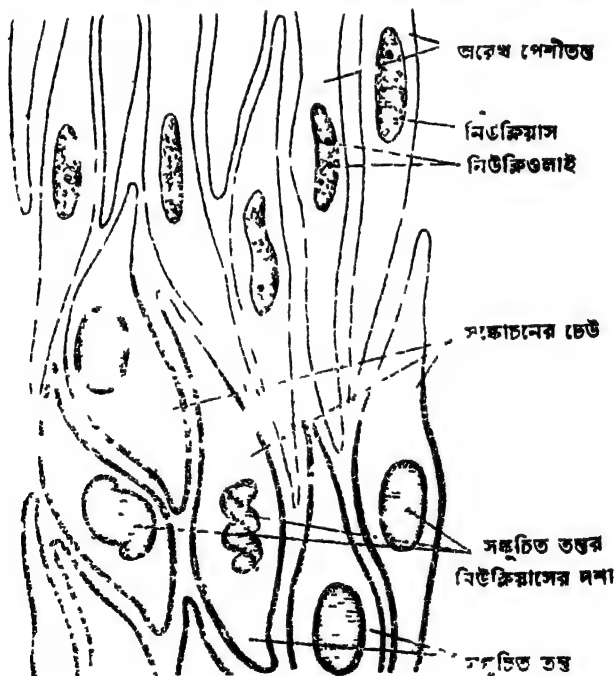
পেশীতন্তুতে সারকোমিয়ারের পরিমাণ বেশী হইলে তাহাকে গাঢ় বর্ণে রঞ্জিত দেখায়। অন্যথায় ইহাদের কিছুটা হালকা বর্ণ ধারণ করিতে দেখা যায়। প্রাণদেহের পেশীগুরুত্ব উভয় বর্ণের পেশীতন্তু দ্বারা গঠিত হয়। সারকোমিয়ারে উপতন্তু ব্যতীত

অন্যান্য কোষের অন্তঃকোষীয় জালকের (Endoplasmic reticulum) অনুরূপ পেশীনালিকা বা সারকোটিবিউল (Sarcotubule)—এর উপস্থিতি দেখা যায়। বহুবর্ণগুলি পেশীনালিকা নিঃসৃত দ্রব্বে সারকোলেমা হইতে আড়াআড়িভাবে নিগত হইয়া প্রতিটি উপত্যকুর A এবং I অঞ্চলস্বয়ের সংযোগস্থল পর্যন্ত প্রসারিত হয়। এই ধরনের পেশীনালিকাকে T-নালিকা (T-tubules) বলা হয়। ইহাদের সাহায্যে সারকোলেমার সহিত উপত্যকুর সরাসরি যোগাযোগ সাধিত হয়। আরও এক প্রকার পেশীনালিকা পাশাপাশি দুইটি T-নালিকার অন্তর্ভুক্তি অঞ্চলে একটি জালকের সৃষ্টি করে। ইহাদের সারকোপ্লাজমীয় জালক বলা হয়। উপত্যকুর নিকটবর্তী এই পেশীনালিকাসমূহের গহ্বরে (Cisternae) Ca^{++} সঞ্চিত থাকে।

পেশীর সঙ্কোচন : পেশীর সঙ্কোচনপ্রক্রিয়া সংবন্ধে কয়েকটি মতবাদ প্রচলিত আছে। উহাদের মধ্যে হাকসলি ও হ্যানসনের (Huxley and Hanson) মতবাদই সর্বাধিক গুরুত্ব লাভ করিয়াছে। এই মতবাদ অনুসারে সাধারণ অবস্থায় উপত্যকৃস্থিত অ্যাক্টিন ও মায়োসিন ফিলামেন্টসমূহের মধ্যে অবস্থিত উদ্ভূত বন্ধনীগুলি শিথিল অবস্থায় থাকে। পেশী উদ্দীপিত হইলে T-নালিকাগুলি খুব দ্রুত সেই উদ্দীপনাকে উপত্যকুর 'A' এবং 'I' অঞ্চলের প্রান্তসীমায় পৌঁছাইয়া দেয়। এই প্রক্রিয়ার সঙ্গে সঙ্গে উপত্যকুর সম্মিলিত সারকোপ্লাজমীয় জালক Ca^{++} নিগত হয়। এই Ca^{++} মায়োসিন অণুর এণ্টিপ-বিপ্লবগুণমতাকে সক্রিয় করে। ফলে এণ্টিপ বিপ্লবিত হইয়া এণ্টিপ ও অজৈব ফসফেট উৎপন্ন করে। হাকসলি ও হ্যানসনের মতবাদ অনুসারে এণ্টিপ হইতে ফসফেটের বিমোচনের সঙ্গে সঙ্গে অ্যাক্টিন ও মায়োসিন ফিলামেন্টের মধ্যে অবস্থিত এই উদ্ভূত বন্ধনীগুলি দৃঢ় হয় এবং মায়োসিন ফিলামেন্ট অ্যাক্টিন ফিলামেন্টকে ক্রমশঃ 'A' অঞ্চলের ভিতরের দিকে টানিয়া লয়। এই প্রক্রিয়ার 'I' অঞ্চলের বিস্তার হ্রাস পাইতে থাকে। Z-রেখা অ্যাক্টিন ফিলামেন্টের সহিত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে বলিয়া সারকোমিয়ারের দৈর্ঘ্য (অর্থাৎ দুইটি Z-রেখার অন্তর্বর্তী অঞ্চল) হ্রাস পায়। সঙ্কোচনের সময় অ্যাক্টিন ফিলামেন্টের দৈর্ঘ্য হ্রাস পায় না। ফলে সঙ্কোচনকালে 'H' অঞ্চলের বিস্তার হ্রাস পায়। কোন কোন ক্ষেত্রে সঙ্কোচনকালে এই নিম্ন প্রাতিসরাঙ্কবিশিষ্ট অঞ্চলে একটি উচ্চ প্রাতিসরাঙ্কবিশিষ্ট ক্ষুদ্র অঞ্চলের উদ্ভব হয়। এই সময় খুব সম্ভবত দুই প্রান্তের অ্যাক্টিন ফিলামেন্টের একটি অপরটির উপরে অবস্থান করে। সাধারণত পেশী সঙ্কোচনের সময় 'A' অঞ্চলের বিস্তারের হ্রাসবোধ হয় না, তবে তীব্র সঙ্কোচনের সময় সারকোমিয়ারের দুই প্রান্তের Z-রেখা 'A' অঞ্চলের খুব কাছাকাছি আসায় Z-রেখার সংস্পর্শে মায়োসিন ফিলামেন্টের প্রান্তস্বয় কিছুটা সঙ্কুচিত হয়। পেশীনালিকা গহ্বরে হইতে Ca^{++} নিগমনের প্রায় সঙ্গে সঙ্গেই সারকোপ্লাজমীয় জালকে Ca^{++} এর পুনঃগ্রহণ শুরু হয়, ফলে উপত্যকৃসমূহ পূর্বাৱস্থায় ফিরিয়া আসে। পেশীসঙ্কোচনে Ca^{++} এর সঠিক ভূমিকা ও সঙ্কোচন প্রক্রিয়া সংবন্ধে আমাদের জ্ঞানের পরিধি সীমিত। কোন কোন মতবাদ অনুসারে সারকোপ্লাজমীয় জালক হইতে নিগত Ca^{++} উপত্যকৃতে অবস্থিত ট্রোপোনিন (Troponin) নামক একটি সঙ্কোচন নিরোধক প্রোটিনকে নিষ্ক্রিয় করে। ট্রোপোনিন ট্রোপোমায়োসিন অণুর সহিত যুক্ত থাকে। Ca^{++} ট্রোপোনিনের সহিত যুক্ত হইলে অ্যাক্টিন ও মায়োসিনের সংযোগ ঘটে। এণ্টিপ বিপ্লবণের ফলে উদ্ভূত শক্তি সঙ্কোচনের কাজেও সারকোপ্লাজমীয়

জালকে Ca^{++} এর পুনঃগ্রহণে সহায়তা করে। সারকোলোজিয়াস মাইটোকন্ড্রিয়াস এটিপ পুনরায় এটিপিতে রূপান্তরিত হয়।

(খ) অনৈচ্ছিক বা মসৃণ পেশী (Involuntary or smooth muscle) : পোষ্টিক নালী ও রক্তনালীর গায়ে এই পেশীকলা দেখা যায়। ব্যস্ত ইচ্ছানুসাবে এই পেশী সঙ্কুচিত হইতে পারে না। পেশীকোষ ঐচ্ছিক পেশীর মত দীর্ঘাকার, কিন্তু প্রতিটি তন্তুর প্রান্তভাগ কিছুটা সূঁচালো। তন্তুর মধ্যবর্তী স্ফীত অংশে কোষের নিউক্লিয়াস অবস্থান করে। প্রতিটি কোষে ঈষৎ লম্বা ধ্বননের একটি বা দুইটি নিউক্লিয়াস থাকে। সারকোলোজিয়াসে অন্যান্য কোষের মত মাইটোকন্ড্রিয়া, গলিগ মণ্ড, অক্সিকোষীয় জালক প্রভৃতি উপস্থিত থাকে। প্রতিটি কোষে লবালবভাবে সজ্জিত অনেকগুলি উপতন্তু দেখা যায়। এই উপতন্তুতে সংকোচনের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোটিন আছে, তবে ঐচ্ছিক পেশীর মত উপতন্তুতে কোলাজিন প্রোটিন বৈশিষ্ট্য দেখা যায় না। অনৈচ্ছিক পেশীগুচ্ছে প্রতিটি পেশীতন্তুর সূঁচালো প্রান্তভাগ অন্য তন্তুর

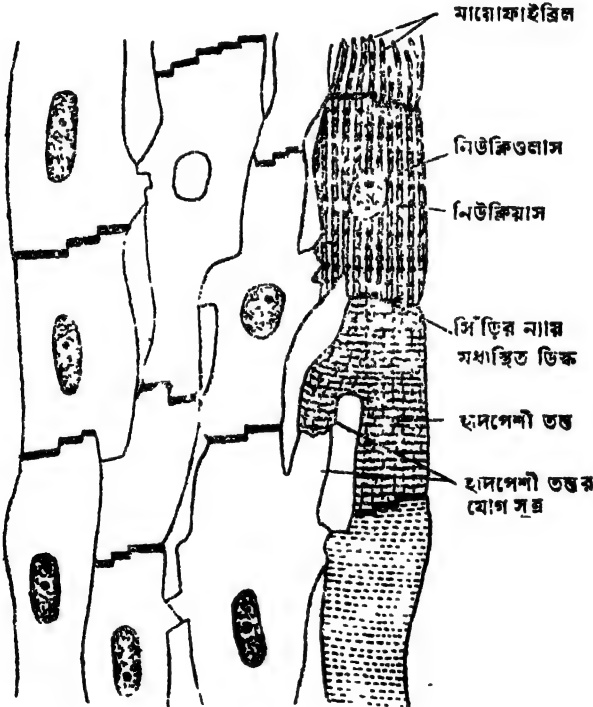


চিত্র নং ৩১২ মসৃণ পেশী

মাকামারি অবস্থিত স্ফীত অংশের সহিত মিশিয়া যায়, ফলে পেশীগুচ্ছে কোষের সূঁচালো প্রান্তভাগ সহজে পরিলক্ষিত হয় না। পেশীগুচ্ছে পেশীতন্তুগুলি খুব ঘনিষ্ঠভাবে সজ্জিত হওয়ার প্রতিটি তন্তুর সারকোলোজিয়াস খুব অংশগত। প্রতিটি পেশীতন্তুর চারিদিকে জালকাকৃতি তন্তু ও সূঁচা স্বেত তন্তু দ্বারা গঠিত একটি সংযোজক কলার আবরণ থাকে। বড় পেশীগুচ্ছের মধ্যে মোটা স্বেত তন্তু ও স্থিতিস্থাপক

তন্তুর উপস্থিতি দেখা যায়। বেশীর ভাগ অনৈচ্ছিক পেশী নরম দেহাংশের সহিত যুক্ত থাকে বলিয়া ঐচ্ছিক পেশীর মত কন্ডরা-জাতীয় বস্তুর সাক্ষাৎ পাওয়া যায় না। ঐচ্ছিক পেশীর তুলনায় অনৈচ্ছিক পেশীর রক্তপ্রবাহ ও সঙ্কোচনক্ষমতা অনেক কম, কিন্তু এই প্রকার পেশীর সঙ্কোচন দীর্ঘস্থায়ী হয়।

(গ) হৃৎপেশী (Cardiac muscle) : মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ড একটি বিশেষ প্রকার অনৈচ্ছিক পেশী দ্বারা গঠিত। এই পেশীকলাকে হৃৎপেশী বলা হয়। পেশী-স্থিত পেশীতন্তুগুলি পরস্পর অনিয়মিতভাবে যুক্ত হইয়া একটি প্রায় জালকাকৃতি কলার সৃষ্টি করে। অন্যদিকে প্রাণীর হৃৎপেশীর জালকাকৃতি পেশীসমষ্টির মাঝে মাঝে সংযোজক কলা বিস্তৃত হইয়া কতকগুলি পেশীগুচ্ছের সৃষ্টি করে। প্রতিটি গুচ্ছে পেশীতন্তুগুলি প্রায় সমান্তরালভাবে অবস্থান করে, কিন্তু পেশীগুচ্ছটি বিভিন্ন গভীরতায় এমনভাবে বিন্যস্ত থাকে যে হৃৎপেশীর যে কোন ভাবে ছোদিত অংশে কিছূ তন্তুকে সমান্তরাল বা আড়াআড়িভাবে (Transversely) ও কোন কোন তন্তুকে তিব্ধভাবে (Obliquely) অবস্থান করিতে দেখা যায়।



চিত্র নং ৩১০ হৃৎপেশী

পেশীতন্তুসমূহের বিন্যাস খুব ঘন হওয়ার জন্য সাধারণ অণুবীক্ষণযন্ত্রে তন্তু-গুলির মধ্যে সাইটোপ্লাজমীয় যোগাযোগ বর্তমান বলিয়া মনে হয়, কিন্তু ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে তন্তুগুলির বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হইয়াছে। প্রকৃতপক্ষে পেশীতন্তু-গুলি দীর্ঘাকার ও শাখাবদ্ধ। পূর্ণবয়স্ক মানবের প্রতিটি পেশীতন্তুর গড় ব্যাস

প্রায় 14μ , কিন্তু সদ্য ভূমিষ্ট শিশুর পেশীতন্তুর ব্যাস ইহার প্রায় অর্ধেক। এই পেশীতন্তুতে অবস্থিত উপতন্তুর ব্যাস ঐচ্ছিক পেশীর তুলনায় কিছু বেশী। কিন্তু অ্যাক্টিন ও মায়োসিন ফিলামেন্টের বিন্যাস ঐচ্ছিক পেশীর মতই। তন্তুগুলিতে আড়াআড়ি রেখার (Cross striations) উপস্থিতি থাকিলেও তাহা খুব স্পষ্ট নয়। সাবকোলেমার আকার ঐচ্ছিক পেশীর মত, তবে কোষের প্রায় মাঝামাঝি অঞ্চলে অবস্থিত নিউক্লিয়াসের গড়ন গোলাকার। সারকোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়ার সংখ্যা ঐচ্ছিকপেশীব তুলনায় বেশী। সাইটোপ্লাজমে স্নৈহকণিকার প্রাচুর্য দেখা যায়। হৃৎপেশীতন্তুতে আড়াআড়ি অবস্থিত $0.5-1\mu$ চওড়া বন্ধনীয় অস্তিত্ব দেখা যায়। এই বন্ধনীয়সমূহকে ইন্টার-ক্যালসেটেড চাক্তি (Intercalated disc) বলা হয়। এই ইন্টারক্যালসেটেড চাক্তি প্রধানত কোষঝিল্লী হইতেই গঠিত হয় এবং উহা এক একটি পেশীতন্তুর প্রায় মাঝামাঝি অঞ্চলে অবস্থান করে।

পেশীর কার্যাবলী : পেশীর সহজাত সঙ্কোচনশীলতা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে দেহের বিভিন্ন কার্যাবলীর জন্য দায়ী। দেহের পেশীকলার বিভিন্ন কার্যাবলীর সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হইল—

(i) অস্থির সাহিত সংযুক্ত থাকিবার ফলে সমগ্র দেহের নড়াচড়ায় সাহায্য করা ঐচ্ছিক পেশীর অন্যতম প্রধান কাজ। অস্থির বিচলনে অস্ত্রগাত্রস্থিত অনৈচ্ছিক পেশী মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। হৃৎকলার নিজস্ব উদ্দীপনা উৎপাদনের ক্ষমতা থাকায় দেহের রক্তসংবহনতন্ত্রে ইহা উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে।

(ii) স্বরমন্ত্রে অবস্থিত পেশীসমূহ শব্দ সৃষ্টিতে সাহায্য করে।

(iii) রক্তনালীস্থিত পেশীসমূহ রক্তের চাপ বজায় রাখিতে সাহায্য করে।

(iv) শ্বসনতন্ত্রে অবস্থিত পেশীসমূহ পরোক্ষভাবে গ্যাসীয় আদানপ্রদানে অংশ গ্রহণ করে।

(v) স্নায়ুতন্ত্রের অভিব্যক্তি পেশীকলার মাধ্যমেই পরিষ্কৃত হয়।

(vi) পেশীর সঙ্কোচনকালে তাপ উৎপাদিত হয়। দেহের তাপমাত্রা বজায় রাখিতে পেশীকলার সহযোগিতা অপরিহার্য।

(vii) শরীরের আকর্ষণ হইতে দেহকে রক্ষা করে।

(viii) অস্থিকলাবিহীন অঞ্চলে বিভিন্ন দেহাংশকে স্থানে রাখিতে সাহায্য করে।

5.5 স্নায়ুকলা (Nervous tissue) : অন্যান্য কলার মত স্নায়ুকলাও কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গঠন ও কার্যের একক দ্বারা গঠিত। স্নায়ুকলার গঠন ও কার্যের একককে নিউরোন বা স্নায়ুকোষ বলা হয়। দেহের বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন কলার সংযোজক কলার উপস্থিতি দেখা যায়। কিন্তু স্নায়ুকলা দ্বারা গঠিত স্নায়ুতন্ত্রে তাহা অনুপস্থিত। মস্তিষ্ক ও স্নায়ুকাণ্ডে সংযোজক কলা শৃঙ্খলায় আবরকের কাজ করে। তবে স্বল্পপরিমাণ সংযোজক কলা রক্তবাহের সাহিত অগ্রসর হইয়া স্নায়ুতন্ত্রের স্বল্প গভীরতায় প্রবেশ করে। স্নায়ুতন্ত্রে সংযোজক কলার পরিবর্তে একটি বিশেষ ধরনের অবলম্বন কলা (Supporting tissue) দেখা যায় ; ইহাদের নিউরোগ্লিয়া (Neuroglia) বলা হয়। আকারের পার্থক্যের জন্য নিউরোগ্লিয়াকে 4টি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে।

(ক) নক্ষত্রকোষ (Astrocytes) : অনেকগুলি শাখা-প্রশাখাযুক্ত এই কোষ গুলিকে দৌঁথিতে অনেকটা নক্ষত্রের ন্যায়। স্নায়ুকলার দুই প্রকার নক্ষত্রকোষ দেখা

যায়—(i) প্রোটোপ্লাজমীয় নক্সকোষ (Protoplasmic astrocytes) : অনেকগুলি শাখা-প্রশাখাবৃত্ত এইরূপ কোষের মধ্যে একটি গোলাকার নিউক্লিয়াস দেখিতে পাওয়া যায়। (ii) তন্তুযুক্ত নক্সকোষ (Fibrous astrocytes) : কোষগুলি প্রোটো-প্লাজমীয় নক্সকোষের তুলনায় অপেক্ষাকৃত কম শাখা-প্রশাখাবৃত্ত হইলেও শাখা-প্রশাখাসমূহ দীর্ঘাকৃতিসম্পন্ন। এই কোষগুলিকে স্নায়ুতন্ত্রের শ্বেতপদার্থেই বেশী দেখা যায়।

(খ) অণুকোষ (Microglia) : স্নায়ুতন্ত্রের শ্বেত ও ধূসর উভয় অংশেই এই ক্ষুদ্রাকৃতি কোষের উপস্থিতি দেখা যায়, তবে ধূসর অংশেই ইহার সংখ্যা বেশী। কোষগুলি শাখা-প্রশাখাবিহীন, তবে কোষগাঠিত ক্ষুদ্রাকৃতি ভগ্নদ্রব্য শাখার অস্তিত্ব আছে। অণুকোষ দেহের আর. ই. তন্ত্রের (R. E. system) অন্তর্গত। সেই কারণে কোন কোন রোগগ্রস্ত অবস্থায় ইহারা অ্যামিবার মত চলনক্ষমতা ও আগ্রাসী (Phagocytic) ধর্ম লাভ করে।

(গ) স্বল্পশাখাল কোষ (Oligodendroglia) : নক্সকোষের তুলনায় কম শাখা-প্রশাখাবৃত্ত এই কোষসমূহ স্নায়ুতন্ত্রের শ্বেত ও ধূসর উভয় অংশেই দেখিতে পাওয়া যায়।

ঘ) এপেন্ডাইমা (Ependyma) : স্নায়ুস্ফাটকের বিবরের চতুষ্পার্শ্বে ও কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রস্থিত বিভিন্ন প্রকোষ্ঠের (Ventricles) গায়ে এই কোষের উপস্থিতি দেখা যায়।

কার্যবিধি : জীবদেহে স্নায়ুকলা দুইটি প্রাথমিক কার্য সম্পাদন করে—(ক) দেহের আভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন অবস্থার পরিবর্তনের সব কিছু কিছু স্নায়ুকোষ উদ্দীপিত হইবার পর এই কলা খুব দ্রুত সেই উদ্দীপনাকে যথাযোগ্য স্থানে বহন করিয়া কোন পেশীর সঙ্কোচন বা কোন গ্রন্থির স্ফরণকে প্রভাবিত করিয়া দেহের সাম্যাবস্থা বজায় রাখে। (খ) ইহা ছাড়া উদ্দীপনার বিশ্লেষণ ও বিশেষ বিশেষ উদ্দীপনাকে স্মৃতিতে ধরিয়া রাখিতে বা প্রয়োজন মত তাহাকে কার্যে পরিণত করিতে পারে। স্নায়ুকলার সর্বোচ্চ আসন লাভের মূল কারণ।

5.6 জার্মিন্যাল কলা (Germinal tissue) : উপরে বর্ণিত বিভিন্ন কলা প্রাণীর জীবন সত্তা পরিচালিত করে কিন্তু যে সকল স্বতন্ত্র কলা নতুন বংশধর সৃষ্টি করিয়া প্রজাতি সংরক্ষণ করে তাহাদের জননকলা বলা হয়। পুরুষ প্রাণীর ক্ষেত্রে শুক্রাণুর উৎপন্ন শুক্রকীট এবং স্ত্রীর ক্ষেত্রে ডিম্বাণুর উৎপন্ন ডিম্বাণু জনন কলার অন্তর্ভুক্ত।

বিভিন্ন কলাতন্ত্র এবং অঙ্গসমূহ

Different tissue system and organs

জীবনধারণের পক্ষে অত্যাবশ্যকীয় বিভিন্ন প্রকার জৈবনিক কার্য সম্পাদনে সক্ষম এককোষী প্রাণীর কোষটি প্রকৃতিতে স্বয়ংসম্পূর্ণ অবস্থান থাকে। অন্যান্য বহুকোষী প্রাণীর দেহের কোষসমষ্টিও একটিমাত্র নিষিক্ত ডিম্বাণুর পুনঃ পুন বিভাজনের ফলেই সৃষ্ট হয়। তবে বহুকোষী প্রাণীর দেহ গঠনকালে বিভেদ প্রক্রিয়ায় (Differentiation) প্রতিটি কোষের স্বয়ংসম্পূর্ণতা লোপ পায় এবং বিভিন্ন কোষের মধ্যে আকৃতি ও আকৃতিগত বৈসাদৃশ্য দেখা দেয়। ফলে কোষগুলি পারিপার্শ্বিক অন্যান্য কোষের অনুপস্থিতিতে একাকী অবস্থান করিতে পারে না অর্থাৎ কোষগুলি সমষ্টিগতভাবে কার্যক্ষম হয়। বিভেদ প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন কোষের সৃষ্টি হইলেও একই কার্য সম্পাদনে সক্ষম কোষগুলি একত্রিত হইয়া এক একটি কলা গঠন করে। দেহের বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন কলা স্বকীয় বৈশিষ্ট্য ও কার্যক্ষমতা অক্ষুণ্ণ রাখিয়া একত্রিত হইয়া বিভিন্ন অঙ্গ (Organs) গঠন করে। আবার কয়েকটি অঙ্গ একটি স্থানিদৃষ্ট কার্য সম্পাদনের জন্য একত্রিত হইয়া একটি তন্ত্র (System) গঠন করে। কতকগুলি তন্ত্র সম্মিলিত ভাবে গঠন করে একটি বহুকোষী জীবদেহ।

5.7 বহুকোষী প্রাণীর দেহগত বৈশিষ্ট্যের সম্যক ধারণার জন্য কয়েকটি বিশেষ প্রক্রিয়া অবলম্বন করা হয়। এই উদ্দেশ্যে দেহ ব্যবচ্ছেদ করিয়া বিভিন্ন দেহাংশের সংস্থান ও বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে খালি চোখে যে জ্ঞান অর্জন করা যায় তাহাকে সাধারণভাবে শারীরস্থান (Anatomy) বলা হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে বিশেষ জ্ঞান লাভের জন্য অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যও গ্রহণ করিতে হয়। শারীরস্থানের এই শাখাকে কলাস্থান বা হিস্টোলজি (Histology) বলা হয়। শারীরস্থানের বিস্তৃত বিবরণে প্রাণীদেহকে 6টি ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে—(১) অস্থিতন্ত্র, এই শাখার গঠনকে অস্থিবিদ্যা বলা হয়, (২) স্নায়ুতন্ত্র (স্নায়ুবিদ্যা), (৩) পেশীতন্ত্র পেশীবিদ্যা, (৪) স্নায়ুতন্ত্র (স্নায়ুবিদ্যা) (৫) হৃৎস্নায়ুতন্ত্র (হৃৎস্নায়ুবিদ্যা) ও (৬) আন্তরঙ্গশরীর তন্ত্র (আন্তরঙ্গশরীর বিদ্যা)। শ্বেষোক্ত বিভাগ হৃৎপিণ্ড ও স্নায়ুতন্ত্রের অংশ বিশেষ ব্যাতিরেকে দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয়ে গঠিত। এই বিভাগকে তিনটি উপবিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে (ক) শ্বসনতন্ত্র, (খ) পৌষ্টিকতন্ত্র এবং গ) রক্তন ও জননতন্ত্র। উপরিউক্ত বিভিন্ন তন্ত্রসমূহের অন্তর্গত বিভিন্ন দেহাঙ্গ, চর্ম ও অধঃস্থকীয় কলা (Subcutaneous tissues) দ্বারা আবৃত হইয়া সমগ্র প্রাণী দেহ গঠন করে।

5.8 অস্থিতন্ত্র (Osteology) : প্রাণীদেহের প্রাথমিক কাঠামো বা কঙ্কাল অস্থি দ্বারা গঠিত। এই অস্থিগুলি যে বিশেষ প্রকার সুদৃঢ় কলা দ্বারা গঠিত তাহাকে অস্থি কলা বলা হয়। আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করিয়া দেহাংশকে নিম্নলিখিত 4টি প্রধান ভাগে ভাগ করা হইয়াছে।

(1) ক্ষুদ্রাঙ্গ (Small bones) : দেহ-কঙ্কালের যে সকল অঙ্গে অধিকতর বল প্রযুক্ত হয় সেই সকল অঙ্গে এই শ্রেণীর অস্থির উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায়। অস্থিগুলির আকার ক্ষুদ্র কিন্তু যথেষ্ট দৃঢ় হওয়ায় তাহা অধিকতর চাপ সহ্য করিবার ক্ষমতা রাখে, যথা কারপাল (Carpal) ও টারসাল (Tarsal) অস্থি।

(2) দীর্ঘাঙ্গ (Long bones) : দেহের হাত ও পা এই শ্রেণীর অস্থি দ্বারা গঠিত। অস্থিগুলির মধ্যভাগ নলাকার, কিন্তু প্রান্তস্থল ক্ষীণতর এবং তাহা অস্থিসন্ধি

যারা পেশীর সহিত আবদ্ধ থাকে। অস্থির মধ্যবর্তী নলাকার অংশ ঝাঁপা হয় এবং অস্থিমজ্জা স্ফারা পূর্ণ থাকে।

(3) চ্যাপটা অস্থি (Flat bone) : দেহ কঙ্কালের যে সমস্ত অংশ কোন দেহাঙ্গের স্ফারাকর্ষে নিষ্পত্ত বা অধিবত্তর সংখ্যক পেশীভূতুর সহিত আবদ্ধ, সেইসবল অংশের অস্থির আকার বর্ধিত পাইয়া অনেকটা খালার আকার ধারণ করে। এই প্রকার অস্থির উদাহরণ হইবে স্ক্যাপুলা (Scapula) অস্থির নাম করা যাইতে পারে।

(4) অনিয়মিত অস্থি (Irregular bones) : উপরিউক্ত তিনটি প্রণীতিবহিত সমস্ত অস্থিকে এই প্রণীতি তত্ত্ববৃত্ত করা হইয়াছে। এই প্রণীতির অন্তর্গত বিভিন্ন অস্থির মধ্যে আকৃতিগত বৈসাদৃশ্য দেখা যায়। শুল্কির চ্যাপটা অস্থি ব্যতীত বাকী অস্থিসমূহ এই প্রণীতির অন্তর্গত।

5.9 অধিসংস্থিত (Articulation) : দেহ-বঙ্গালস্থিত বিভিন্ন অস্থিসমূহ অস্থি-সংস্থি স্ফারা পরস্পরের সহিত আবদ্ধ থাকে। সাধারণত তিন প্রকার অস্থিসংস্থি দেখিতে পাওয়া যায়—(1) শুল্কিসংস্থি (Skull type) : এই প্রণীতির অস্থিসংস্থি বিচলনের সহজকরণ, অস্থিসংস্থিতে অস্থি প্রান্ত দুইটি কণ্ঠের দাঁতের মত বিন্যস্ত হইয়া একটির উপরিত অংশ অন্যটির খঁজে চিহ্নিত হইয়া দৃঢ় যোগস্থিত স্থাপন করে অথবা অস্থিপ্রান্ত দুইটি তরুণাংশ স্ফারা যুক্ত হয়।

(2) কশেরুকাসংস্থি (Vertebral type) : স্বল্প বিচলনক্ষম এই প্রণীতির অস্থিসংস্থি স্ফারা মেৰুদেশের বিভিন্ন কশেরুকা পরস্পরের সহিত আবদ্ধ থাকে। অন্তর্বর্তী অংশে তরুণাংশ স্ফারা গঠিত একটি চাকতির উপস্থিতি দেখা যায়।

(3) প্রত্যঙ্গসংস্থি (Limb type) : সর্বাপেক্ষা অধিক বিচলনক্ষম এই অস্থিসংস্থির উপস্থিতি দেখে চলনের সহায়ক।

5.10 পেশীতন্ত্র (Muscular system) : প্রাণীদেহে তিন প্রকার পেশীর উপস্থিতি দেখিতে পাওয়া যায় (1) ঐচ্ছিক পেশী (Voluntary or skeletal muscle) : প্রাণীর ইচ্ছানুসারে নিয়ন্ত্রিত এই প্রণীতির পেশীই দেহে সর্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণে দেখিতে পাওয়া যায়। পূর্ণবয়স্ক প্রাণীর দেহস্থিত ঐচ্ছিক পেশীর মোট ওজন সমগ্র দেহিক ওজনের প্রায় 40 শতাংশ (2) অঐচ্ছিক বা মসৃণ পেশী (Involuntary or smooth muscle) : দেহাভ্যন্তরিত স্তম্ভসমূহে (পাকস্থলী, অন্ত্র, মূত্রাশয় প্রভৃতি) এই প্রণীতির পেশীর উপস্থিতি দেখা যায়। ইহাদের নিয়ন্ত্রণ প্রাণীবিশেষের ইচ্ছানুসারে হয় না। (3) হৃৎপেশী (Cardiac muscle) : এই পেশীর নিয়ন্ত্রণও প্রাণীর ইচ্ছাধীন নহে। হৃৎপিণ্ড এই প্রণীতির পেশীকলা স্ফারা গঠিত।

পেশী-কলাস্থিত পেশীকোষের আকৃতি দীর্ঘ বলিয়া অনেক সময় পেশীকোষকে পেশীতন্তু নামে অভিহিত করা হয়। দেহে পেশীতন্তু সাধারণত গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। সেইজন্য ইহাদের পেশীগুচ্ছ বা শৃঙ্খল পেশী বলিয়া অভিহিত করা হয়। এইরূপ এক একটি পেশী গুচ্ছের প্রান্তস্বর মধ্যাংশের তুলনায় কিছুটা চাপা এবং তন্তুময় কলা স্ফারা গঠিত। এই তন্তুময় প্রান্ত নলাকার হইলেও তাহাকে কন্ডর (Tendon) এবং চ্যাপটা হইলে অ্যাপোনিউরোসিস (Aponeurosis) বলে। ঐচ্ছিক পেশীর অধিকাংশেরই প্রান্ত দুইটি অস্থির সহিত আবদ্ধ থাকে। কিন্তু দেহের কোন কোন স্থানে এই সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখা যায়। যেমন, (ক) মূত্রবস্তুর

কোন কোন পেশীর একটি প্রান্ত চর্মের সহিত যুক্ত থাকে ; (খ) সন্ধিপেশীব (Articular muscle) একটি প্রান্ত সিনোভিয়াল আবরণের (Synovial capsule) সহিত যুক্ত থাকে, (গ) পায়ের সমগ্র পেশী গুচ্ছ বললাকারে বিন্যস্ত থাকে, ঘ) শ্বাসনালীর একটি অংশে ঐচ্ছিক পেশী নলাকারে অবস্থান করে ।

5.11. **হৃৎস্রোতন্ত্র (Cardiovascular system) :** ইহা হৃৎপিণ্ড, বিভিন্ন ধমনী, রক্তজালক (Capillaries) এবং শিরা দ্বারা গঠিত একটি আবদ্ধ নলাকার তন্ত্রবিশেষ । নলাকার এই তন্ত্রের ফাঁপা অংশ রক্ত নামক একটি সচল তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ । হৃৎস্রোতন্ত্রে রক্তে সচলতা রক্ষার কাজে হৃৎপিণ্ড একটি পাম্প বা সঞ্চালকের ভূমিকা গ্রহণ করে । ধমনী, শিবা ও রক্তজালক ব্যতীত আরও এক শ্রেণীর ক্ষুদ্র নালিকার সমন্বয়ে গঠিত লসিকাতন্ত্র (Lymphatic system) দুইটি প্রধান লসিকানালী দ্বারা রক্তসংবহনতন্ত্রের সহিত যুক্ত হইতে দেখা যায় । লসিকাতন্ত্র হৃৎস্রোতন্ত্রের একটি উপরিভাগ মাত্র । এই তন্ত্রের নলাকৃতি অংশে রক্তের পরিবর্তে লসিকা (Lymph) নামক অপর একটি তরল পদার্থ প্রবাহিত হয় ।

5.12. **শ্নায়ুতন্ত্র (Nervous system) :** প্রাণীজগতে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ আকৃতি সম্পন্ন বা দর্শন, শ্রবণ ও ঘ্রানানুভূতি প্রভৃতি শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্পাদন যথেষ্ট দক্ষ না হইয়াও মানুষ প্রাণীজগতের সর্বোত্তম স্থান দখল করিয়া আছে তাহার মস্তিষ্কের জোরে । শ্নায়ুতন্ত্রের প্রায় সর্বাধিক কার্যের উৎকর্ষ মানুষেব শ্নায়ুতন্ত্রেই দৃষ্টিতে পাওয়া যায় । এই তন্ত্র মস্তিষ্ক, স্নায়ুকোষ ও অসংখ্য শ্নায়ুকোষের সমন্বয়ে গঠিত । শ্নায়ুতন্ত্র দেহের বিভিন্ন অংশের কার্যে সমন্বয় প্রধান অংশ গ্রহণ করে ।

5.13. **আন্তর্যন্ত্রীয় তন্ত্র (Visceral system) :** এই তন্ত্রের অন্তর্গত পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system), শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system), বেন ও জননতন্ত্র Excretory and Reproductive system) প্রভৃতি অবস্থিত ।

ষষ্ঠ অধ্যায়

জৰ্ণবিজ্ঞা (EMBRYOLOGY)

পূৰ্বস্থাপনা

6. 1. সূচনা (Introduction) : প্রাণী তাহার বংশ বিস্তারের জন্য অপত্য প্রাণীর সংখ্যা বৃদ্ধি করে। অপত্যের সংখ্যা বৃদ্ধি অযৌন (Asexual) ও যৌন (Sexual) জনন দ্বারা সম্পন্ন হইয়া থাকে। অযৌন জনন-এ (asexual reproduction) একটি সক্রিয় প্রাণী বিভাজন, বাডিং অথবা দুই বা ততোধিক অংশে বিভক্ত হইয়া নূতন অপত্যের সৃষ্টি করে। সৃষ্ট প্রাণীটি জনিতার ন্যায় ধীরে বংশগত বৈশিষ্ট্য (hereditary traits) প্রাপ্ত হয়। যৌনজননের ফলে দুইটি জিন সম্বন্ধীয় (genetically) পৃথক গ্যামেটের (gamete) মিলনের ফলে একটি নূতন অপত্যের সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট কোষটিকে নিষিক্ত ডিম্ব (fertilized egg) বা জাইগোট (zygote) বলে। এই কোষটি ধীরে ধীরে বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একটি নূতন জুনে পরিণত হয়। উহাকে ভ্রূণ সৃষ্টি বা এমব্রায়োজেনেসিস (Embryogenesis) বলে। অযৌন জনন দ্বারা সৃষ্ট নূতন পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর ক্ষেত্রে এই প্রক্রিয়াকে ব্লাস্টোজেনেসিস (blastogenesis) নামে অভিহিত করা হয়। ভ্রূণ সৃষ্টি (Embryogenesis) ও ব্লাস্টোজেনেসিস (blastogenesis) শব্দ দুইটি ব্যক্তিজনিক পরিষ্ফুরণের (Ontogenetic development) অন্তর্গত। যে বিজ্ঞান ব্যক্তিজনিক ক্রমবর্ধনের বিষয়ে আলোচনা করে (একটি প্রাণীর জীবন ইতিহাস অধ্যয়ন) তাহাকে ভ্রূণবিদ্যা (Embryology) বা পরিষ্ফুরিত জীববিজ্ঞান (Developmental biology) বলে।

6. 2. ব্যক্তিজনিক পরিষ্ফুরণের বিধিবিদ্যা (The Phases of ontogenetic development) :

ক জননকোষ বা গ্যামেট উৎপাদন (Gametogenesis) :

স্ত্রী অথবা পুরুষ দেহের গোনাড (gonad) হইতে উৎপন্ন শুক্রানু অথবা ডিম্বানু বিভেদের (differentiation) সাপেক্ষে ভ্রূণ সৃষ্টির (Embryo genesis) কার্য আরম্ভ হইয়া থাকে। যে প্রক্রিয়ার গোনাডের জার্মিনাল কোষ (germinal cell) হইতে গ্যামেট তৈয়ারী হয় তাহাকে গ্যামেটো জেনেসিস (gametogenesis) বলে। শুক্রাণুর হইতে মায়োসিস (meiosis) কোষ বিভাজন দ্বারা ক্ষুদ্রাকৃতি সচল, হ্যাম্রেনেড শুক্রানু (sperm or spermatozoa) সৃষ্টি হয়। শুক্রানু তৈয়ারীর প্রক্রিয়াকে স্পার্মাটো জেনেসিস (spermatogenesis) বলে। ডিম্বাণুর হইতে মায়োসিস কোষ বিভাজন দ্বারা একটি বৃহৎ সক্রিয় খাদ্যসম্বলিত হ্যাম্রেনেড ডিম্বানু (ovum or egg) ও তিনটি নিষ্ক্রিয় হ্যাম্রেনেড পোলার বডি (polar bodies) বা পোলোসোমাই (Polocytes) সৃষ্টি করে। ডিম্বানু তৈয়ারীর প্রক্রিয়াকে ওজেনেসিস (oogenesis) বলে।

খ নিষেক (Fertilization) :

জুগ সৃষ্টির বিত্তীয় দশা নিষেক (fertilization)। পুরুষ ও স্ত্রী গ্যামেটের একত্রীকরণ বা মিলন পদ্ধতিতেই নিষেক বলে। নিষেকের মূহূর্ত্ত হইতেই নতুন জীবনের সূচনা হয়। কয়েকটি প্রক্রিয়া নিষেকের সংগে অঙ্গাঙ্গভাবে জড়িত। এই গুলি যথাক্রমে—(১) কটিক্যাল (cortical) বিক্রিয়ার দ্বারা ফার্টিলাইজেশন বা নিষেক ঝিল্লীকে (fertilization membrane) ডিমের প্রাঙ্গণা ঝিল্লী হইতে পৃথকীকরণ (২) শুক্রানু ও ডিম্বানু নিউক্লিয়াসের একীকরণ (fusion of sperm and ovum pronuclei) এবং (৩) ডিম্বানুর সক্রিয়তা (activation of egg) আনয়ন করা যাহাতে ইহার বিপাক (metabolism) এবং ভাঁড়িং মাইটোসিস দ্বারা ক্লিভেজ বা বিভাদরণ (cleavage) শুরু হইতে পারে।

গ. ক্লিভেজ বা বিভাদরণ (Cleavage) :

নিষেক সম্পন্ন হইবার পর জুগ সৃষ্টি তৃতীয় দশায় উপনীত হয়। মাইটোটিক কোষ বিভাজন দ্বারা জাইগোটটি কতকগুলি কোষ সমষ্টি সৃষ্টি করে। এই সৃষ্ট কোষগুলিকে ব্লাস্টোমেরার বলে। এই পদ্ধতির কোষ বিভাজনকে ক্লিভেজ (cleavage) বা খণ্ডীকরণ (segmentation বা সেলুলেশন (cellulation) বলে। এক্ষেত্রে ডিমের সাইটোপ্লাজমের (eggcytoplasm) কোনরূপ বৃদ্ধি হয় না কিন্তু ডি এন এ (DNA) এবং প্রোটিনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। নিষিক্ত ডিম্বানু কোষ বিভাজনের পুনরাবৃত্তির দ্বারা ব্লাস্টোমেরার (blastomeres) কোষ সমষ্টি সৃষ্টি করে। এই জুগটিকে মরুলা (morula বলে। মরুলার ব্লাস্টোমেরার সম্মিলিত ভাবে একটি বলের আকার নেয়। বলের আকারের কোষ সমষ্টিকে ব্লাস্টুলা (blastula) বলে। ব্লাস্টুলাটি ব্লাস্টোমেরার কোষ দ্বারা আবৃত থাকে—ইহাকে ব্লাস্টোডার্ম (blastoderm) বলে। ব্লাস্টুলার মধ্যে একটি গহ্বর—ব্লাস্টোকোয়েল (blastocoel) থাকে। যে প্রক্রিয়ায় নিষিক্ত ডিম্বানু বহুকোষী ব্লাস্টুলার রূপান্তরিত হয় তাহাকে ব্লাস্টুলেশন (blastulation) বলে।

ঘ. গ্যাস্ট্রুলেশন (Gastrulation) : যে গতিশীল পদ্ধতিতে ব্লাস্টুলাটি একটি গ্রিডের বিশিষ্ট জুগে রূপান্তরিত হয় তাহাকে গ্যাস্ট্রুলেশন বলে।

ক্লিভেজ দশার পর ব্লাস্টুলার ব্লাস্টোডার্ম গুলি নতুন করিয়া বিন্যস্ত হয় ফলে একতর বিশিষ্ট ব্লাস্টুলা যি বা বহুতর বিশিষ্ট জুগে পরিণত হয়। এই জুগটিকে গ্যাস্ট্রুলা (gastrula) বলে। গ্যাস্ট্রুলার তিনটি স্তর : এক্টোডার্ম (ectoderm); মেসোডার্ম (mesoderm) ও এন্ডোডার্ম (endoderm) মরফোজেনেটিক চলন (morphogenetic movement) দ্বারা যথাক্রমে আলাদা হয় এবং তিনটি জৈবিক স্তর সৃষ্টি করে। এই পদ্ধতিকে গ্যাস্ট্রুলেশন (gastrulation) বলে। একটি সম্পূর্ণ গ্যাস্ট্রুলার ভিতরে এন্ডোডার্ম আবৃত আরকেন্টেরন (archenteron) বা খাদ্যনালী এবং বাহিরের সহিত সংযোগকারী ব্লাস্টোপোর (blastopore) থাকে। জুগটির পরবর্তী ক্রমবর্ধনের সময় প্রোটোস্টোমিয়ার (Protostomia i.e. all invertebrates except Echinodermata) ক্ষেত্রে ব্লাস্টোপোরটি মূখগহ্বরে এবং ডিউটেরোস্টোমিয়ার (deuterostomia i.e. echinodermata, hemichordata and chordata) ক্ষেত্রে ইহা পান্নাছিদ্রে (anus) পরিণত হয়।

৩. অর্গ্যানোজেনেসিস (Organogenesis) :

তিনটি বিজ্ঞক স্তর সৃষ্টি হইবার পর ঐ কোষ স্তরগুলি কয়েকটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কোষ সমষ্টির সৃষ্টি করে। এই কোষ সমষ্টির প্রত্যেকটি হইতেই প্রাণী দেহের কোন না কোন অঙ্গ (organ) অথবা দেহাংশের (Parts of the body) সৃষ্টি হয়। ইহাকে অর্গ্যানোজেনেসিস (Organogenesis) বলে।

৫. বৃদ্ধি (Growth) :

জুগ সৃষ্টির ষষ্ঠ দশা বৃদ্ধি (Growth)। বৃদ্ধি সাধারণতঃ ক্রম বর্ধমান মাসের (mass) প্রসারকেই বোঝায়। জুগটির মাসের (mass) প্রসার নিউক্লিয়ার বস্তু এবং সাইটোপ্লাজমের সংশ্লেষ ও পরবর্তী কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির দ্বারা হইয়া থাকে। কোষের সংখ্যাবৃদ্ধির ফলে জুগটি ধীরে ধীরে আয়তনে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

৬. বিভেদ (Differentiation) :

প্রাণীদেহ গঠন কারী কোষগুলি বিভিন্ন ধরনের। ক্রিভেজের সময়ে ও পরে সৃষ্ট কোষ গুলিতে নানা পরিবর্তন সূচ্যিত হয় ফলে কোষগুলির মধ্যে চরিত্র গত পার্থক্যে পরিণত হয়। কোষগুলির এই পৃথকীকরণ প্রক্রিয়াকেই বিভেদ (differentiation) বলে। বিভেদের ফলেই ক্রিভজ কোষগুলি ক্রম পৃথক ভাব ধারণ করে এবং পরে তাহা হইতে নানা কোষ, কলা ও অঙ্গপ্রত্যঙ্গ সৃষ্টি হয়। সাধারণতঃ এই বিভেদ কোষের মধ্যে তিনভাবে হইতে পারে যথা—

(১) অঙ্গ সংস্থানিক বিভেদ (Morphological differentiation) ; (২) শারীর বৃত্তীয় বিভেদ (Physiological differentiation) ও (৩) রাসায়নিক বিভেদ (Chemical differentiation)।

জ. রূপান্তর (Metamorphosis) :

বৃদ্ধি ও বিভেদ দ্বারা জুগটি একটি পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়। কোন কোন প্রাণীর জীবন বৃত্তান্তে লার্ভা (larva) দেখা যায়। এই লার্ভা একটি ক্রম বর্ধন প্রক্রিয়া—রূপান্তর (Metamorphosis) দ্বারা পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিবর্তিত হয়। রূপান্তর হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

গোনাড ও জার্ম কোষ

(GONAD AND GERM CELL) :

জনন কোষ বা গ্যামেট এক বিশেষ ধরনের কোষ। এই কোষ সোম্যাটিক (Somatic) কোষ হইতে পৃথক। গ্যামেট (gamete) স্ত্রী অথবা পুরুষ দেহে উৎপন্ন হয় এবং ডিম্বাণু ও শুক্রাণুর মিলনের ফলে জাইগোট (Zygote) সৃষ্টি হয়।

মেলে গোনাড (Male gonad) :

যে অঙ্গ হইতে জননকোষ গুলি উৎপত্তি লাভ করে তাহাকে গোনাড (gonad) বলে। সকল মেৰুদন্তী প্রাণীর মধ্যে সাধারণতঃ একজোড়া গোনাড থাকে। পুরুষ গোনাডকে শুক্রাশয় (Testis) বলে। শুক্রাশয় সৃষ্টিকারী গোনাডের মধ্যে প্রাথমিক অবস্থায় স্ট্রোমা (stroma যৌনরজ্জ্ব (sexual cord) তৈয়ারী করে। এই রজ্জ্বগুলি ক্রমে ফাঁপা নলের আকার প্রাপ্ত হয় এবং ঐ ফাঁপা অংশের মধ্যে জননকোষ (germ cell) গুলি প্রবেশ করে। ভিতরে প্রবেশের পর ইহা স্তর বা সিস্ট (cyst) এর আকারে থাকে। সাধারণতঃ সিস্টের দেওয়ালের কোষগুলি ভিতরের জননকোষ গুলিকে পোষণ করে। এই পোষক কোষ গুলিকে সার্ভোলি (sertoli) কোষ বলে। এই ভাবে

গঠিত প্রতিটি ফাঁপা নলকে সেমিনিফেরাস (seminiferous) টিউবিউল বলে। এই টিউবিউলের বাহিরে একটি যৌগিক কলার আবরণ (theca) থাকে।

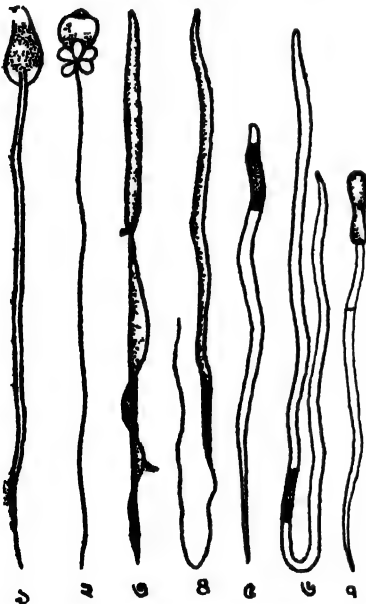
ফিমেল গোনাড (female gonad) :

স্ত্রী গোনাডকে ডিম্বাশয় (ovary) বলে। ডিম্বাশয় উৎপত্তির ক্ষেত্রে জার্মিনাল এপিথেলিয়াম খুব ঘন ভাবে বিস্তৃত হয়। আবার কোথাও কোথাও মেডুলারি কলা এই কোষ গুলিকে স্তম্ভ আকারে বিভক্ত করে। এই কোষগুলিকে অভিজেরাস রজ্জু (Ovigerous Cord) বলে। ক্রমে প্রাইমরিডিয়াল ডিম্বাণু সহ দলবদ্ধ এপিথেলিয়াম কোষ মেডুলারি কলার মধ্যে ইতস্ততঃ ছড়িয়ে পড়ে। প্রাইমরিডিয়াল ডিম্বাণু চারি পার্শ্ব যৌগিক কলার বর্ণিখা দ্বারা আবৃত হয়। এই জনন কোষকে ফলিকল (follicle) বলে।

63 শূক্রাণু (spermatozoa) :

পূর্ণ গঠিত প্ৰবৃদ্ধ জার্মকোষকে স্পার্মাটোজোয়া (Spermatozoa) বা শূক্রাণু বলে। ইহারা আকারে ক্ষুদ্র এবং ইহাদের মস্তক (head) ও লেজ (tail) এই দুইটি অংশে ভাগ করা যায়। ক্রাজেলার মতো লেজের দ্বারা শূক্রাণু স্থানান্তরিত হইতে পারে। ইহাদের সংরক্ষিত খাদ্য কম থাকায় ইহারা ক্ষণজীবী হয়। শূক্রাণুর আকার বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন ধরনের হইলেও তাহাদের দৈহিক মূল কাঠামো সাধারণতঃ একই প্রকারের হয়।

গঠনগত বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করিয়া একটি শূক্রাণুকে কয়েকটি ভাগে ভাগ



চিত্র নং ৩১৪ কয়েকটি প্রাণীর শূক্রাণু ১.

সিঁড়ি ২. আঁকুস ৩. ব্যাঙ, ৪. সোনা
৫. মুরগী ৬. মনোটি মাটা, ৭. মানুষ
সম্পন্ন করিয়া থাকে। জন্মসৃষ্টির কয়েকটি শূক্রাণুর নিউক্লিয়াস বাস্তবরূপ প্রদান

করা যায় যথা—(১) মস্তক (head), (২) মধ্যমাংশ (middle piece) এবং (৩) লেজ অংশ (tail piece)। শূক্রাণুর শিরভাগ ও লেজ অংশ দুইটি একটি প্লাজমাঝিল্লী (plasma membrane) দ্বারা ঢাকা থাকে। ঐ ঝিল্লীটির সম্পূর্ণতার integrity উপর শূক্রাণুর জীবনের স্থায়িত্ব নির্ভর করে।

ক. মস্তকের গঠন (Structure of head of spermatozoa) :

বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীদের প্রজাতিতে শূক্রাণুর শিরভাগের আকৃতি বিভিন্ন রূপ হয়। ইহা গোলাকার (spheroidal-Teleosts), লম্বা বা বাল্যাকৃতি (rod or lance shaped-Amphibians), চামচের ন্যায় (spoon shaped-man and many other mammals) অথবা বঁড়িশির ন্যায় (hooked-mouse and rat) হইয়া থাকে।

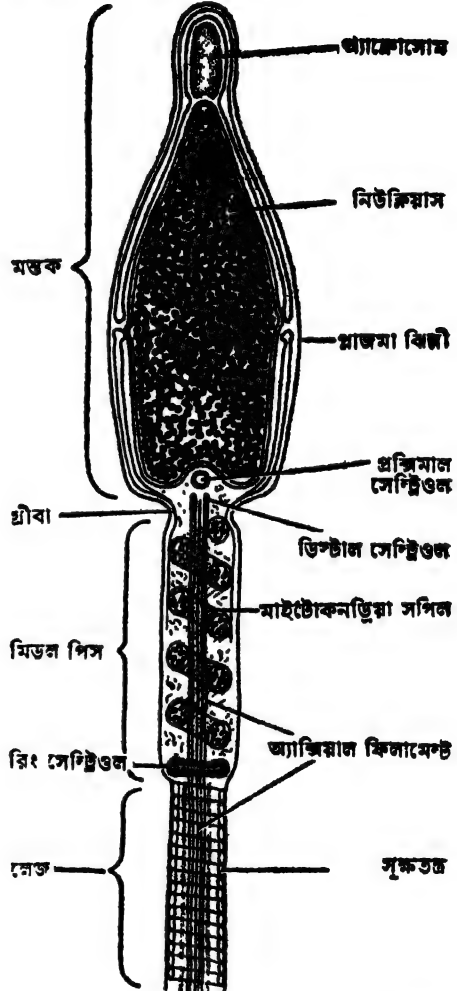
আকৃতি বেরূপই হউক না কেন সকল ক্ষেত্রে এই শিরভাগ জন্মসৃষ্টি (genetic) ও সক্রিয়তা আনয়ন (activating) কার্য দুইটি সম্পন্ন করিয়া থাকে।

বরে। শিরভাগের অধিকাংশ স্থান নিউক্লিয়াস হইতে আশ্রিত ক্রোমাটিন (chromatin) দ্বারা ভর্তি থাকে। এই অংশটি ছাড়া শূক্ৰাণু বাঁচিতে পাবে না। শূক্ৰাণুর নিউক্লিয়াস প্রধানতঃ ডি এন এ ও প্রোটিন নামক জটিল পদার্থ দ্বারা গঠিত। এই প্রোটিন এত ঘন ভাবে সম্মিশ্রিত থাকে যে, ইহাদেব কোন আকাবগত বৈশিষ্ট্যের বিশ্লেষণ করা হইবেই কঠিন।

শূক্ৰাণুর নিউক্লিয়াসের সম্মুখে একটি টুপি-র ন্যায় (cap like) অ্যাক্রোসোম (acrosome) থাকে। বিভিন্ন প্রজাতিতে অ্যাক্রোসোমের আকার ও আয়তন পৃথক। অ্যাক্রোসোম ঝিল্লী (acrosomal membrane) দ্বারা পরিবেষ্টিত এবং ইহাতে প্রোটিনেস উৎসেচক (protease enzyme) এবং কিছু পলি স্যাকারাইড (polysaccharides) থাকে (Cohn 1959)। এই অ্যাক্রোসোম শূক্ৰাণুর নিউক্লিয়াস ও সেন্ট্রিওলকে ডিম্বাণুর মধ্যে প্রবেশ করিতে সাহায্য করে এবং নিবেকের সময় ডিম্বাণুর সক্রিয়তা আনয়ন করে। অ্যাক্রোসোম মূলতঃ কোষের গলগী বডি (golgi bodies) হইতে উৎপত্তি লাভ করে। কোন কোন প্রাণীদের ক্ষেত্রে যেমন নেরিস, ক্রিকেট, মুরগী ইত্যাদিতে অ্যাক্রোসোম ও নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী অংশে একটি কৌনাকৃতি অ্যাক্সিয়াল বডি বা অ্যাক্রোসোমাল শব্দক্ axial body or acro omal cone) তৈয়ারী হয়। নিবেকের সময় এই শব্দক্ হইতে সূত্র (filaments) বাহির হয়।

খ মধ্যমাংশের গঠন (Structure of middlepiece :

শূক্ৰাণুর শির ভাগ ও লেজ অংশের মধ্যকার অংশকে মিজল পিস্ বা মধ্যমাংশ (middle-piece) বলে। ইহার আকৃতি ও গঠনে প্রজাতিগত বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। এই অংশটিতে



চিত্র নং ৩১৫ একটি শূক্ৰাণুর ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপিক গঠন

মাইটোকন্ড্রিয়াম, মাইটোকন্ড্রিয়া, অ্যাক্সিয়াল সূত্র ও সেন্ট্রিওল পাওয়া যায়। মাইটোকন্ড্রিয়াম

ডিম্বা কণিকাগুলি অ্যাক্সিয়াল সূত্র-গুলির উপর সাঁপলাকারে থাকে। মাইটোকন্ড্রিয়া কণিকাগুলি সম্মুখভাগে ডিস্টাল সেন্ট্রিওল (distal centriole) হইতে পশ্চাতে রিৎসেন্টিওল পর্যন্ত বিস্তৃত। শূক্রাণুর মধ্যমাংশে লবান্বিত মাইটোকন্ড্রিয়া কণিকাগুলি শূক্রাণুর লেজ চালনার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) যোগায়। এই শক্তি মাইটোকন্ড্রিয়াতে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ ও উৎসেচক এর মাধ্যমে বিভিন্ন শারীরিক প্রক্রিয়ায় তৈয়ারী হয়। শূক্রাণুর শিরভাগ ও মধ্যমাংশের সংযোগ স্থলকে গ্রীবা (Neck) বলে। এই গ্রীবা অংশটি সরু। এই অংশটি নিউক্লিয়াসের পশ্চাতে এবং ইহাতে প্রিন্সিপাল (Proximal) ও ডিস্টাল (distal) সেন্ট্রিওল (centriole) থাকে। সেন্ট্রিওল দুইটি লম্বাভাবে বা ৯০ ডিগ্রীতে অবস্থিত। ডিস্টাল সেন্ট্রিওল হইতে অ্যাক্সিয়াল ফিলামেন্ট (Axial filament) বা অক্ষসূত্রগুলি বাহির হইয়া লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। প্রিন্সিপাল সেন্ট্রিওলটি শূক্রাণুতে কোন সক্রিয় কার্য করে না।

গ. লেজ অংশ (Tail Piece) :

টেইলপিঙ্গ বা লেজ অংশ (tail piece) শূক্রাণুর রিং সেন্ট্রিওল হইতে শুরুর হইয়া শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত। এই অংশটিকে দুইটি ভাগে করা যায়। প্রথম অংশটিকে প্রিন্সিপাল পিঙ্গ (Principal piece) বা মূলঅংশ এবং অবশিষ্ট অংশটিকে শেষ অংশ (end piece) বলে। শূক্রাণুর লেজ অংশটি কতকগুলি লম্বা অ্যাক্সিয়াল ফিলামেন্ট বা অক্ষসূত্র দ্বারা তৈয়ারী। এই অক্ষসূত্রগুলি তন্তুর আকারে ডিস্টাল সেন্ট্রিওল হইতে বাহির হইয়া শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। ইহাতে নয়াটি স্বল্প মাইক্রো-টিবিউলার পেরিফেরিয়াল তন্তু (Microtubular periphareal fibre) একজোড়া কেন্দ্রীয় একক মাইক্রোটিবিউলার তন্তুকে ঘিরিয়া রাখে। এইগুলি শূক্রাণুর প্লাজমা ঝিল্লী দ্বারা আবৃত। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের শূক্রাণুতে এইরূপ বৃত্তাকারে সাজানো অক্ষসূত্র ছাড়াও আরও একটি বৃত্ত অর্ধবৃত্ত উচ্চবর্গ সম্পন্ন নয়াটি তন্তু বাহিরের দিকে থাকে। বাহিরের এই সূত্রগুলি শেষ অংশ শুরুর হইবার পূর্বেই অনিদিষ্ট স্থানে শেষ হয়। ইহার জন্য শেষ অংশে মূল অক্ষসূত্র ছাড়া কোন বাড়তি সূত্র থাকে না। প্রিন্সিপাল অক্ষসূত্রগুলির বাহিরে একটি আবরণ থাকে। এই আবরণকে টেইল শিথ (Tail Sheath) বলে। অক্ষসূত্রগুলি সঙ্কোচনশীল ফলে শূক্রাণুর চলাচলে সাহায্য করে।

6.4 ডিম্বাণু (Ovum) :

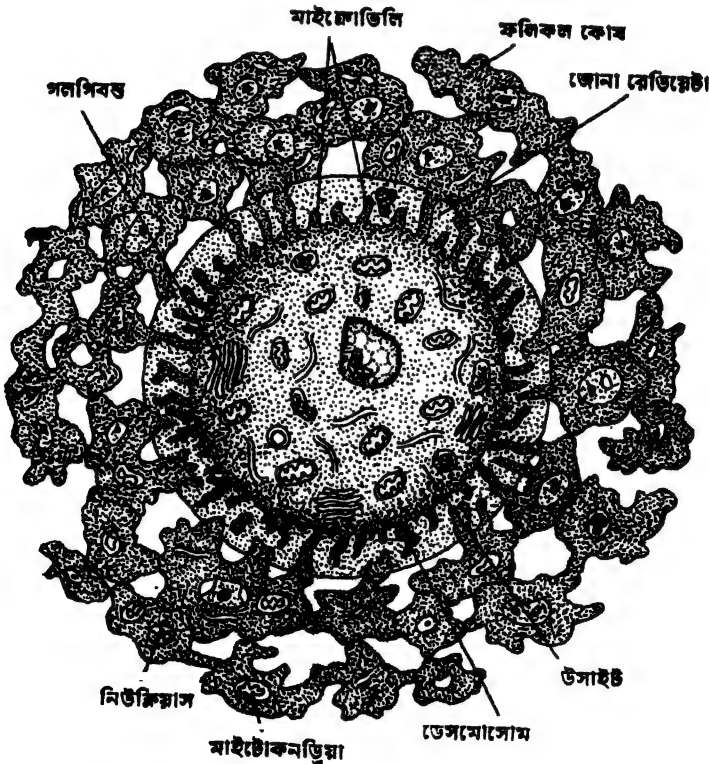
পরিণত স্ত্রীজার্ম কোষকে ডিম্বাণু (Ovum or egg) বলে। এই ডিম্বাণুর আকৃতি ও গঠন বিভিন্ন প্রজাতিতে ভিন্ন। ইহাদের বাহিরের আবরণ ও ভিতরকার কুসুম অংশের (Yolk) পরিমাণে প্রভেদ বিশেষভাবে লক্ষণীয়। শূক্রাণু হইতে ডিম্বাণু আরও বড় কিন্তু ইহারা চলচ্ছিন্ন রহিত। ডিম্বাণুর ভিতরে স্ত্রী জার্ম কোষগুলি মাইটোটিক বিভাজন দ্বারা সংখ্যা বৃদ্ধি করে। এই অবস্থাকে উগোনিয়া (Oogonia) বলে। উগোনিয়া পরিবর্তিত হইয়া ওসাইটে (Oocyte) পরিণত হয়। এই অবস্থায় উহা ডিম্বাণু হিসাবে ডিম্বাশয় (Ovary) হইতে বাহিরে আসে। প্রতিটি ডিম্বাণুকে কয়েকটি অংশে ভাগ করা যায় যথা—(১) বাহিরের ঝিল্লী আবরণী, ২) সাইটোপ্লাজম ও (৩) নিউক্লিয়াস।

(১) বাহিরের ঝিল্লী আবরণী (Eggmembranes or Envelops) :

ডিম্বাণুর বাহিরে চারি পার্শ্ব একটি পাতলা ঝিল্লী থাকে। বিভিন্ন প্রাণীদের

ক্ষেত্রে ইহা বিভিন্ন ধরনের হইয়া থাকে। এই আবরণী দ্বারা বান্দ্র, স্বচ্ছন্দে বাতাসাভ করিতে পারে। পতঙ্গ, মোলাস্কা, উভচর প্রাণী ও পাখীদের ক্ষেত্রে এই ঝিল্লীকে ভিটোলাইন ঝিল্লী (Vitelline membrane) বলে। হাঙ্গর, কিছ, কঠিনাচ্ছি মাছ, কিছ, উভচর ও সরীসৃপ প্রাণীদেরক্ষেত্রে এই প্রাথমিক ঝিল্লীকে জোনারোডিয়েটা (Zona radiata) বলে। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে ডিম্বের চারিপাশে একটি খুব পাতলা স্বচ্ছ আবরণ দেখা যায়, ইহাকে জোনা পেল্লুসিডা (Zona pellucida) বলে।

ভিটোলাইন ঝিল্লীর বাহিরে চারিপাশে আরও একটি মাধ্যমিক ঝিল্লী পর্দা (Secondary egg membrane) দেখা যায়। এই আবরণটিকে কোরিয়ন (Chorion) বলে। এই আবরণটি সকল প্রাণীদের ক্ষেত্রে থাকে না। ডিম্বাণুর বাহিরের সর্বশেষ আবরণটিকে টার্সিয়ারী ঝিল্লী Tertiary membrane, বলে। এই আবরণটিতে প্রজাতিগত বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। ব্যাঙের ক্ষেত্রে ইহা থলথলে জেলীর ন্যায়, সরীসৃপ ও পাখীদের ক্ষেত্রে শক্ত ক্যালকে, ক্যালসিয়াম (Calcareous) আবরণ হিসাবে থাকে। এই আবরণটি ডিম্বনালীর (Oviduct) কোন বিশেষ অংশেরখোলক গ্রন্থি (Shell gland) নিঃসৃত রস হইতে তৈয়ারী হয়।



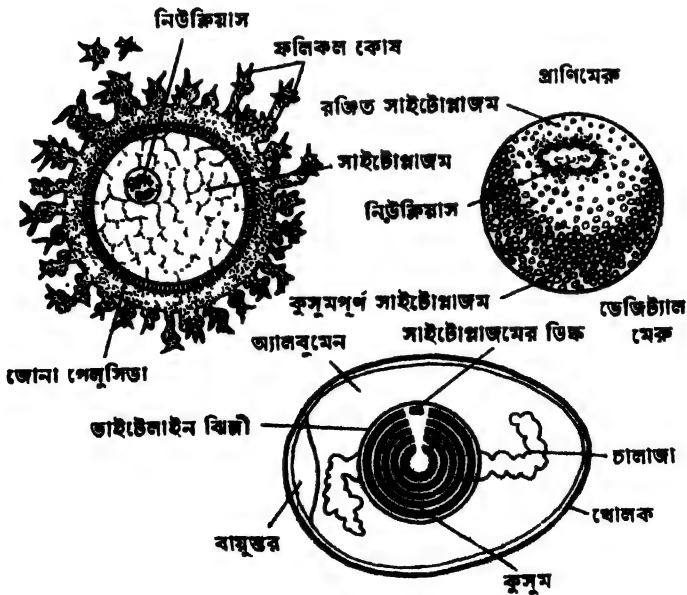
চিত্র নং-৩৯৬ স্তন্যপায়ী প্রাণীর উসাইট ফলিকুল কোষ দ্বারা আবৃত

সী-আচিন (Sea-urchin) প্রাণীটির ক্ষেত্রে প্রকৃত পক্ষে ভিতরের ডিউটোগ্লাজম স্ফুইটি পরস্পর সংলগ্ন ঝিল্লী (Vitelline membrane) দ্বারা আবৃত থাকে।

নিষেকের সময়ে ডিম্বাণুর মধ্যে শুক্রাণুর প্রবেশের পর এই ঝিল্লী দুইটি পরস্পর হইতে পৃথক হইয়া যায়। বাহিরের ঝিল্লীটিকে ফার্টিলাইজেশন ঝিল্লী (fertilization membrane) ও ভিতরের ঝিল্লীটিকে প্লাজমা ঝিল্লী (Plasma membrane) বলা হয়। ইহাদের বাহিরে চারিপাশে একটি স্বচ্ছ জেলীর ন্যায় পদার্থের স্তর থাকে। ইহা ফার্টিলাইজিন (Fertilizin) নামক এক ধরনের মিউকোপলিস্যাকারাইড (Mucopolysaccharide) দ্বারা তৈয়ারী।

স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ডিম্বাণুর বাহিরে একপ্রকার জেলীর ন্যায় আঠাল পদার্থ থাকে। এই পদার্থের মধ্যে ফলিকল (follicle) কোষ খুব ঘনভাবে বিন্যস্ত থাকে। এই ফলিকল কোষের মধ্যবর্তী অংশ একটি জলীয় পদার্থপূর্ণ গহ্বর অ্যানট্রামের (Antrum) সৃষ্টি হয়। এই সময় ফলিকলকে গ্রাফিয়ান ফলিকল (Graafian follicle) বলে। পরবর্তী কালে উসাইট (Oocyte) ও ফলিকল কোষের মধ্যবর্তী অংশে একটি চওড়া ফাঁকা স্থানের সৃষ্টি হয়। ফলিকল কোষগুলি কিন্তু ক্রমবর্ধমান উসাইটের সহিত ডেসমোসোম (Desmosomes) দ্বারা যুক্ত থাকে। কোষ সমেত এই আঠালো পদার্থ সাধারণতঃ প্রোটিন ও হ্যালালুরনিক (hyaluronic) অ্যাসিড মিশ্রিত বাসায়নিক পদার্থ দ্বারা তৈয়ারী হয়।

(২) সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm):



চিত্র নং ৩১৭ কবেকটি প্রাণীর ডিম্বাণু (ক) মানুষ (খ) ব্যাঙ (গ) মুরগী

ডিম্বাণুর ভিতর সাইটোপ্লাজমের পরিমাণ সকল সময়ে একই থাকে এবং সাইটোপ্লাজমের ভিতর কুসুম কণিকা জমা হইবার ফলে আয়তনে বাড়িতে থাকে। এই কণিকা-

গঢ়িল সাইটোপ্লাজমের মধ্যে কুসুম (Yolk) বা ডিউটোপ্লাজম (Deutoplasm) নামে ছড়ানো পড়ে। সম্ভবতঃ উসাইটে কুসুম সংশ্লেষিত হয়। অধিকাংশের মতে জাইটোলোজেনেসিস (Vitellogenesis) বা কুসুম সংশ্লেষ পতঙ্গের ক্ষেত্রে স্ফাট বিভেদে এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রে বকুতে (Ivies) হয়। বকুত হইতে কুসুম উপাদানগুলি (প্রোটিন ও কস্‌যোলিপিড) দ্রবণীয় অবস্থায় (Soluble State) রক্তের মাধ্যমে ফলিকুল কোষে (Follicle cells) পরিবাহিত হয়। উসাইটে মাইক্রো-ভিলাইনের সাহায্যে পিনোসাইটোসিস (Pinocytosis) প্রক্রিয়ার ইহাদের গ্রহণ করিয়া থাকে (Jreese, 1959, Andersson and Pearse, 1960) এবং গলগি এবং এন্ডোপ্লাজমিক্ রিটিকুলাম ও মাইটোকন্ড্রিয়াম পরিবহন করে। মাইটোকন্ড্রিয়াম উৎসেচক প্রোটিন কাইনেস (Protein kinase) দ্বারা কুসুম উপাদানগুলি অদ্রবণীয় হয় এবং সর্বশেষে কুসুম কণিকা (Yolk granules) বা কুসুম প্লেটলেট (Yolk Platelets) সংশ্লেষিত হয়। এইভাবে উৎপাদিত কুসুম কণিকাগুলি ভবিষ্যতে জুগের জন্য খাদ্য হিসাবে সংরক্ষিত থাকে।

বিভিন্ন প্রকারের ডিম্বাণু (Different types of eggs)

কুসুমের পরিমাণের উপর কোষের আয়তন নির্ভর করে। বিভিন্ন প্রজাতিতে কুসুমের পরিমাণ বিভিন্ন হয়। অ্যাম্ফিঅক্সাস্, টিউনিকেটা এবং ইউথেরিয়ান জ্বালাপাণীদের ক্ষেত্রে কুসুমের পরিমাণ খুব সামান্য থাকে এবং ইহা সাইটোপ্লাজমের ভিতরে সমভাবে ছড়ান থাকে। এইরূপ ডিম্বাণুকে মাইক্রোলিসিথাল (Microlecithal) ডিম্বাণু বলে। হ্যাগরিফস্, ডিপনই এবং উভচর প্রাণীদের ক্ষেত্রে পরিমিত কুসুম থাকায় ইহাদের মেসোলিসিথাল (Mesolecithal) ডিম্বাণু বলে। মাছ, সরীসৃপ, পাখী ও হংসজন্তুদের ক্ষেত্রে ডিম্বাণুতে পুরু পরিমাণে কুসুম থাকে। ইহাদের ডিম্বাণুকে পলিলিসিথাল (Polylecithal) ডিম্বাণু বলে। কোষের মধ্যে পুরু কুসুম জমা হইবার বলে নিউক্লিয়াসটি স্থানচ্যুত হইয়া একধারে সরিয়া যায়। ডিম্বাণুর কুসুম পূর্ণ দিকটিকে ভেজিটাল মেরু (Vegetal pole) ও নিউক্লিয়াসের দিকটিকে প্রাণী-মেরু (Animal pole) বলে।

(৩) নিউক্লিয়াস (Nucleus) :

সাধারণতঃ নিউক্লিয়াস ডিম্বাণুর ভিতরে পরিধির কাছাকাছি থাকে ও নিষেকের সময়ে ডিম্বাণুর গভীরে প্রবেশ করে। উসাইটে (Oocyte) নিউক্লিয়াসটি স্ফুট ও বড় আকারের হইয়া থাকে। ইহার ভিতরে স্ফুট জালিকার ন্যায় ক্রোম্যাটিন (Chromatin) ও নিউক্লিওলাস (Nucleolus) থাকে। নিউক্লিওলাসের ভিতর আর এন এ (RNA) জমা থাকে।

6. 5. গ্যামেটোজেনেসিস (Gametogenesis) :

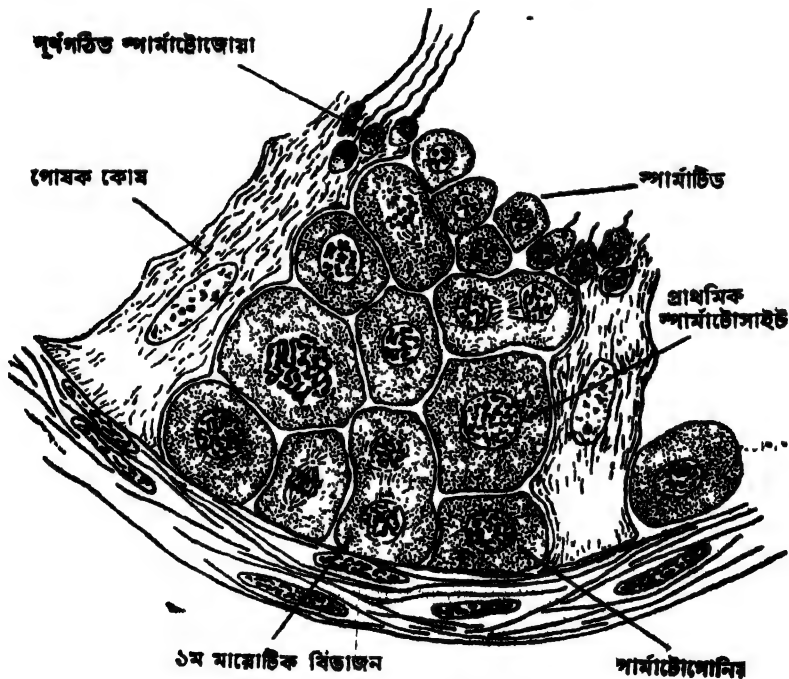
যে প্রক্রিয়ায় গোনোডের জননকোষ (germinal cell) হইতে গ্যামেট (Gamete) তৈরী হয় তাহাকে গ্যামেটোজেনেসিস (Gametogenesis) বলে। এই প্রক্রিয়া দুই প্রকারের হইয়া থাকে যথা—(১) স্পার্মাটোজেনেসিস (Spermatogenesis) বা শুক্রাণু তৈরী ও (২) ওজেনেসিস (Oogenesis) বা ডিম্বাণু তৈরী। শুক্রাণু ও ডিম্বাণু প্রাইমরিডিয়াল জনন কোষ (Primordial Germ cell) হইতে উৎপন্ন হয়।

6 6. স্পার্মাটোজেনেসিস (Spermatogenesis) :

যে প্রক্রিয়াতে শুক্রাণুরে শুক্রাণু তৈয়ারী হয় তাহাকে স্পার্মাটোজেনেসিস (Spermatogenesis) বলে। শুক্রাণুরের সেমিনিফেরাস টিউবিউলের (Seminiferous tubule) মধ্যে শুক্রাণুগুণি উৎপন্ন হয়। এই প্রক্রিয়াটি খুব জটিল কারণ শুক্রতে জনন কোষগুলি ডিপ্লয়েড (Diploid) থাকে অথচ গ্যামেট হ্যাপ্লয়েড হয়। ক্রমবর্ধনের উপর নির্ভর করিয়া এই প্রক্রিয়াকে দুটি দশায় যথাক্রমে, স্পার্মাটিড সৃজন (Formation of spermatid) ও স্পার্মাটিডের রূপান্তর (Metamorphosis of Spermatogenesis) অংশে ভাগ করা যায়।

A. স্পার্মাটিড সৃজন (Formation of spermatid) :

স্পার্মাটোজোয়া উৎপাদকারী জারমিনাল এপিথেলিয়াম কোষগুলিকে প্রাথমিক জারমিনাল কোষ বা প্রাইমরিডিয়াল জার্ম কোষ (Primary germinal cell or Primordial germ cells) বলে। স্পার্মাটিড সৃজনের কালটিকে তিনটি দশায় ভাগ করা যায় যথা—সংখ্যাবৃদ্ধি দশা (Multiplication phase), পরিবর্ধন দশা (Growth phase) ও পরিপূর্ণতা দশা (Maturation phase)।



চিত্র নং ৩১৮ কন্যাপায়ী প্রাণীর সেমিনিফেরাস টিউবিউলের আংশিক অংশের চিত্র

(১) সংখ্যাবৃদ্ধি দশা (The multiplication phase) :

শুক্রাণুরের সেমিনিফেরাস টিউবিউলগুলি সকল জার্মিনাল এপিথেলিয়াম কোষ-গুলির শুক্রাণু সৃজনের ক্ষমতা থাকিলেও কেবলমাত্র প্রাইমরিডিয়াল জার্ম কোষগুলিই

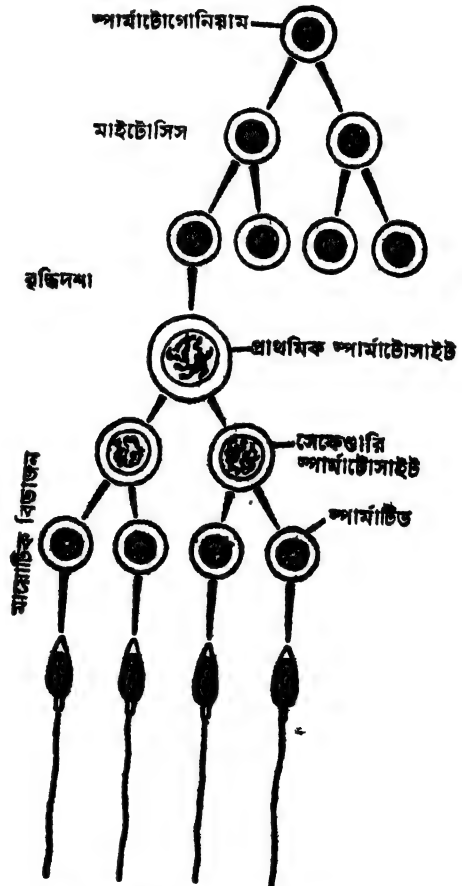
শক্তাগ্নি উৎপন্ন করিতে পারে। এই কোষগুলিতে একটি বৃহৎ ক্রোমাটিন সমৃদ্ধ নিউক্লিয়াস থাকে। এই কোষগুলি ক্রমান্বয়ে মাইটোটিক বিভাজন দ্বারা স্পার্মামাতার কোষ (Sperm mother cell) বা স্পার্মাটোগোনিয়াম (Spermatogonia) রূপান্তরিত হয়। প্রতিটি স্পার্মাটোগোনিয়াম মধ্যে ডিপ্লয়েড সংখ্যার ক্রোমোসোম থাকে।

(খ) পরিবর্ধন দশা (The growth phase) :

এই দশায় স্পার্মাটোগোনিয়াম পরিবর্ধন খুব কমই হয় কিন্তু পোষক কোষ (Sertoli cell) হইতে খাদ্য সংগ্রহ করিয়া আয়তন বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। তখন ইহাদের প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট (Primary spermatocyte) বলে। প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট কোষগুলি ডিপ্লয়েড এবং ইহাদের হ্যাপ্লয়েড স্পার্মাটোজোনিয়াম রূপান্তরিত হইতে হইবে, তাই ইহাদের মধ্যে মায়োটিক কোষ বিভাজনের লক্ষণ প্রকাশ পায়।

গ। পরিপূর্ণতা দশা The maturation phase)

প্রতিটি প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট মায়োসিস কোষ বিভাজন (meiotic division) বা পরিপূর্ণতা বিভাজন (Maturation division) দ্বারা চারিটি কোষ উৎপন্ন করে। প্রথম মায়োটিক অর্থাৎ রিডাকশনাল বিভাজন দ্বারা প্রতিটি প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট দুইটি হ্যাপ্লয়েড মাধ্যমিক স্পার্মাটোসাইট (Haploid, secondary spermatocytes) উৎপন্ন করে। প্রতিটি মাধ্যমিক স্পার্মাটোসাইট দ্বিতীয় বিভাজন অর্থাৎ ইকোয়েশনাল বিভাজন দ্বারা দুইটি হ্যাপ্লয়েড স্পার্মাটিড (Spermatid) উৎপন্ন করে। অতএব পরিপূর্ণতা দশায় প্রতিটি ডিপ্লয়েড প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট চারিটি হ্যাপ্লয়েড স্পার্মাটিড সৃষ্টি করে। এই কোষগুলি রূপান্তরের মাধ্যমে সক্রিয় শক্তাগ্নিতে পরিবর্তিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে স্পার্মাটো-টেলিওলিস (Spermatoteliosis) বা স্পার্মিওজেনেসিস (Spermeiogenesis) বলে।



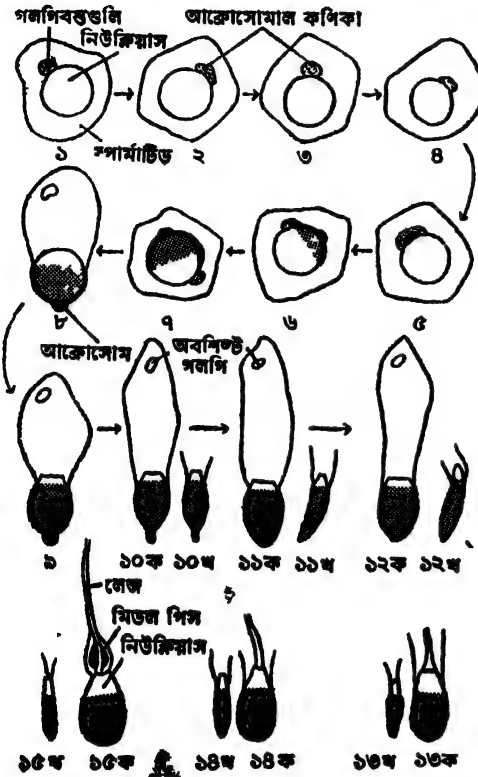
B. স্পার্মাটিডের রূপান্তর

(Metamorphosis of spermatid or Spermeiogenesis or spermeioteliosis)

চিত্র নং ৩১৯ স্পার্মাটিডের রূপান্তর

স্পার্মাটিড রূপান্তরের ফলে শুক্রাণু বা স্পার্ম (Sperm) এর আকার ধারণ করে। সাধারণ কোষের মত একটি স্পার্মাটিডে সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, সেন্ট্রিওল ইত্যাদি থাকে। স্পার্মাটোজেনেসিসের ফলে শুক্রাণুর মস্তক (Head ও লেজ অংশের (Tail) সৃষ্টি হয়।

স্পার্মাটিডগুলি প্রথমে লম্বা হয়। সেন্ট্রিওলটি বিভাজিত হইয়া দুইটি সেন্ট্রিওলে

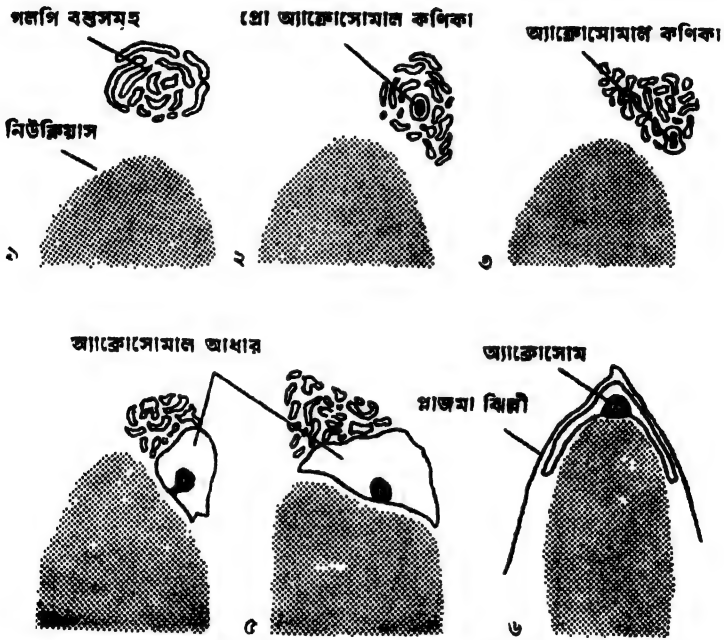


চিত্র নং ৩২০ স্পার্মাটিডের শুক্রাণুতে রূপান্তর

পাতলা বিজ্ঞী থাকে। শুক্রাণুর লেজ অংশের শেষ অংশে (Endpiece) মাত্র একটি আবরণ থাকে। মাইটোকন্ড্রিয়াগুলি অক্ষতন্তুর চারিপাশে সান্নিবেশিত হয় এবং ক্রমে মধ্যমাংশে এলাকার অক্ষতন্তুর চারিপাশে সর্পিলাকারে জমা হইতে থাকে। জন্যপারী প্রাণীহাড়া আর কোন প্রাণীর ক্ষেত্রে মাইটোকন্ড্রিয়া সর্পিলাকার ধারণ করে না কিন্তু পরিবর্তে তাহারা দলা বাঁধিয়া মাইটোকন্ড্রিয়াল বডি (Mitochondrial body) তৈয়ারী করে। ইহাকে ম্যানশেট (Manchette) বলে। কোন কোন সময়ে মধ্যমাংশের শেষে একটি ঘন রিং দেখা যায়। ইহা মধ্যমাংশের বাউন্ডারী অর্থাৎ মধ্যমাংশ ও লেজ অংশের সীমানা নির্ধারণ করে। ইহাকে রিং সেন্ট্রিওল বলে। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের দ্বারা ইহা প্রমাণিত যে ইহার সেন্ট্রিওলের সহিত কোনরূপ সম্পর্ক নাই। ইহার কার্য জানা যায় নাই। স্পার্মাটিডের প্রাথমিক অবস্থায় গর্ভাণু বস্তুগুলিকে (golgibodies) এক বা অধিক ক্ষুদ্র গহ্বরের চারিপাশে মালার ন্যায়

পরিণত হয়। নিউক্লিয়াসের দিকের সেন্ট্রিওলকে প্রাক্সিমাল সেন্ট্রিওল (Proximal centriol) এবং অপর সেন্ট্রিওলটিকে ডিস্টাল সেন্ট্রিওল (Distal centriol) বলে। ডিস্টাল সেন্ট্রিওলটি শুক্রাণুর অক্ষ সূত্রের (Axialfilament) গোড়া পত্তন করে। এই সেন্ট্রিওলটি ক্রমে প্লাজমা বিজ্ঞারি গায়ে আটকিয়া যায় এবং বিজ্ঞারি বাহিরে খুব ক্ষুদ্র লেজের উৎপত্তি হয়। পরে এই লেজটি সেন্ট্রিওলটির সহিত প্লাজমা বিজ্ঞারী হইতে নিউক্লিয়াস বিজ্ঞারী পর্যন্ত আগাইয়া যায়। ক্রমে লেজ অক্ষের তন্তুগুলি আকার লয় এবং ডিস্টাল সেন্ট্রিওলটি লেজের বেসাল বডি (Basal body) হিসাবে পরিণত হয়। সকল অক্ষ সূত্রগুলির (Axial filaments) চারিপাশে একটি সুক্ষ্ম তন্তুর আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। এই আবরণের বাহিরে চারিপাশে আরো একটি

সাজান অবস্থায় দেখা যায়। অ্যাক্রোসোম (Acrosome) তৈয়ারী কালে এক বা অধিক গম্বুর আকারে বৃহৎ হয় এবং গম্বুরের ভিতরে একটি ক্ষুদ্র ঘন বস্তু প্রো-অ্যাক্রোসোমাল কণিকা (Proacrosomal granules) আবির্ভূত হয়। গম্বুরগুলি পরস্পর যুক্ত হইয়া আকারে বৃহৎ হয় এবং প্রো অ্যাক্রোসোমাল কণিকাগুলি একত্রিত হইয়া অ্যাক্রোসোমাল কণিকায় (Acrosomal granules) পরিবর্তিত হয়। এই অ্যাক্রোসোমাল কণিকাই অ্যাক্রোসোমের (Acrosome) মূখ্য অংশ এবং ইহা টুপি আকারে শুক্রাণুর মস্তকের সম্মুখ ভাগে ছড়াইয়া পড়ে। ইহাকে অ্যাক্রোসোম ক্যাপ বা টুপি (Acrosome cap) বলে। এই সময়ে সেন্ট্রোসোম পৃথক হইয়া দুইটি সেন্ট্রিওলে পরিণত হয়। শুক্রাণুটি ক্রমে লম্বা হইতে থাকে এবং ক্রমে সাইটোপ্লাজমের বেশীর ভাগ অংশ হয় নিঃবেশিত না হয় বিচ্যুত হয়; বাকি সাইটোপ্লাজম শুক্রাণুর গম্যমাংশের চারিপাশে হাতলা আবরণ



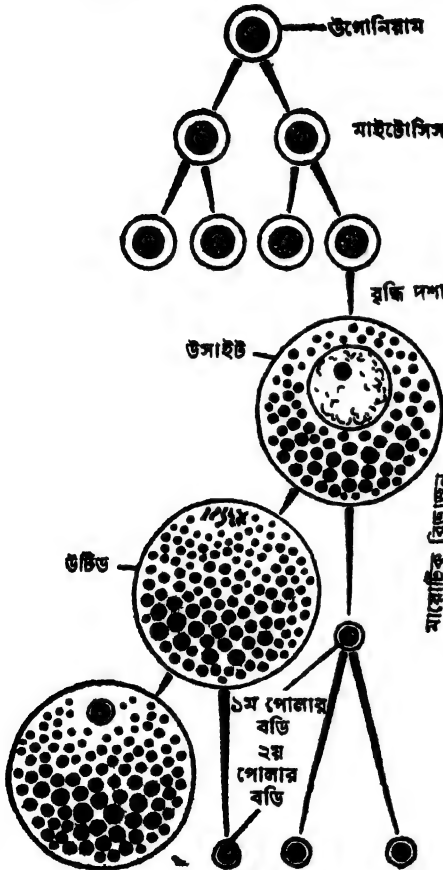
চিত্র নং ৩২১ গলগি কমপ্লেক্স হইতে অ্যাক্রোসোম এবং হেডক্যাপের উৎপত্তির কয়েকটি অবস্থা

হিসাবে জমা থাকে। লেজ অংশের প্লাজমা ঝিল্লীটি ক্রমাগত সম্মুখ দিকে আগাইয়া যায় ও ক্রমে সমগ্র শুক্রাণুকে ঘিরিয়া উহার বহিরাবরণ তৈয়ারী করে। এইরূপে একটি শুক্রাণুর তিনটি অংশের যথা,—নিউক্লিয়াস ও অ্যাক্রোসোম সমেত মস্তক (Head), মাইটোকন্ড্রিয়া সহ অক্ষ সূত্র যুক্ত মধ্যমাংশ (Middle piece) ও অবশিষ্ট অক্ষ তন্তু সহ লেজ অংশের (Tail) প্রকাশ ঘটে। শুক্রাণুর ক্রমবর্ধনের শেষ অবস্থায় সাইটো-প্লাজমের অবশিষ্ট অংশ পরিচ্যুত হয় এবং শুক্রাণু হইতে স্থলিত হইয়া যায়। ক্রমবর্ধনের

সময়ে সেমিনিফেরাস্ টিউবিউলের (Seminiferous tubule) মধ্যে পোষক কোষ (Sertoli cell) গুলি একটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। রূপান্তরের সময়ে শুক্রাণুগুলি গুল্মাকারে এই পোষক কোষগুলির গাত্রে লাগিয়া থাকে। ক্রমবর্ধনের সঙ্গে সঙ্গে শুক্রাণুগুলি পোষক কোষ হইতে মুক্ত হইয়া নালিকার মধ্যে চলিয়া আসে এবং বাহিরে বাইবার জন্য প্রস্তুত থাকে।

67 উজেনেসিস্ (Oogenesis) :

ডিম্বাশয়ের মধ্যে ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় .উজেনেসিস প্রক্রিয়াটি জটিল এবং



চিত্র নং ৩২২ উজেনেসিস

উজেনেসিসে বৃদ্ধি দশা দীর্ঘ সময় ধরিয়া চলে এবং উগোনিয়া কোষগুলি ক্রমে আকারে বৃহৎ হয়। এক্ষেত্রে কোন রূপ সংশ্লেষ হয় না কিন্তু নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম প্রচণ্ড পরিমাণে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এই সময়কে পেরিভিটেলোজেনেসিস বৃদ্ধি কাল (Perivitelligenesis growth period) বলে। এই বৃদ্ধি কালে প্রাথমিক উসাইটের নিউক্লিয়াসটি বৃহৎ আকার ধারণ করে কারণ এই সময়ে প্রচুর পরিমাণে নিউক্লিয়ার স্যাপ (nuclear sap) সৃষ্টি হয়। এই অবস্থায় নিউক্লিয়াসটিকে জার্মিনাল

স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়া হইতে পৃথক। এই প্রক্রিয়া চারিটি অসম হ্যামলেড কোষ সৃষ্টি ছাড়াও মূনের ভবিষ্যতের খাদ্য সংগ্রহ করিয়া থাকে। ডিম্বাণু সৃষ্টি কালে জার্মিনাল এপিথেলিয়াম কোষ বর্হিভাগ কোষ হইতে বিচ্যুত হইয়া ডিম্বাশয়ের কটেক্স-এ প্রবেশ করে। উজেনেসিস প্রক্রিয়াকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় যথা— সংখ্যা বৃদ্ধি (multiplication), বৃদ্ধি (growth) ও পরিপূর্ণতা (maturation)।

A. সংখ্যা বৃদ্ধি দশা (Multiplication phase) :

প্রাইমারিডিম্বাল জার্ম কোষগুলি উগোনিয়াম (Oogonia) রূপান্তরিত হয়। এই কোষগুলি কয়েকবার মাইটোটিক কোষ বিভাজন দ্বারা প্রাথমিক উসাইটে (Primary oocytes) পরিবর্তিত হয়। প্রাথমিক উসাইট গুলি উজেনেসিসের পরের দশায় উপনীত হইবার জন্য এক্ষণে তৈয়ারী হইতে থাকে। সাধারণতঃ এই সময়ে প্রথম মায়োটিক বিভাজন শুরু হয় এবং নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সংশ্লেষ কার্য করিতে ব্যস্ত হইয়া পড়ে।

B. বৃদ্ধি দশা (Growth phase) :

ভেসিকল (germinal vesicle) বলে। সমসংস্থ ক্রোমোজোম লম্বা হয় কিন্তু ডি এন এর পরিমানের বৃদ্ধি নিউক্লিয়াসের বৃদ্ধির সହିত সজ্জিত থাকে না। ক্রোমোজোম গুলি অস্বাভাবিক লম্বা হইতে থাকে এবং শেষে ইহাকে ল্যাম্পব্রাশ ক্রোমোজোম (lamb brush chromosome) বলে। প্রাথমিক উসাইটের ডি এন এ লুপগুলি, মেসোজার জার এন এ (m RNA) প্রতিলিপি করিতে ব্যস্ত হইয়া পড়ে। ইহা ছাড়া ট্রান্সফার জার এন এ (t RNA) ও রাইবোসোমাল জার এন এ (rRNA) সংশ্লেষণ প্রাথমিক উসাইটের ক্রোমোজোমাল ডি এন এ (DNA) করিয়া থাকে। এই সকল পদার্থ সাইটো-প্লাজমের মধ্যে পরিবাহিত হয় এবং সাইটোপ্লাজমের প্রোটিন সংশ্লেষকে নিরাস্তিত করে।

৮. পরিপূর্ণতা দশা (Maturation phase) :

উজেনেসিসের বৃদ্ধি ও বিভেদ কালে, প্রাথমিক উসাইট মায়োটিক প্রফেজ অবস্থাকে দীর্ঘায়িত করে। এই অবস্থায় সাইন্যাপসিস্ (Synapsis), প্রতিলিপি গঠন (Duplication), ক্যাসমা (Chiasma), ক্রসিংওভার (Crossing over) ইত্যাদি পদ্ধতিগুলি সমসংস্থ ক্রোমোসোমের মধ্যে ঘটিয়া থাকে। প্রথম মায়োটিক বিভাজন অসমান হইবার জন্য যে দুইটি কোষ উৎপন্ন হয়, তাহাদের মধ্যে একটি অন্যটি অপেক্ষা আকারে বড় হয়। বড় কোষটিকে সেকেন্ডারী উসাইট (Secondary oocyte) এবং ছোট কোষটিকে প্রথম পোলারবডি (first polar body) বা পোলোসাইট (polocyte) বলে। এই বিভাজনকে প্রথম ম্যাচুরেশন বিভাজন (first maturation division) বলে। মায়োসিসের দ্বিতীয় বিভাজনের ফলে সেকেন্ডারী উসাইট পুনরায় দুইটি অসমান কোষ উৎপন্ন করে। এই অবস্থায় মায়োসিস শেষ হয়। অনেক ক্ষেত্রে দ্বিতীয় ম্যাচুরেশন বিভাজনটি ডিম্বাশয়ে থাকা কালীন অবস্থায় সম্পন্ন হয় না। নিষেকের সময়ে শুক্রাণু প্রবেশের পরে ইহা সম্পন্ন হয়। উৎপন্ন কোষ দুইটি একটি অপরিষ্কৃত হইতে আকারে বড়। দ্বিতীয় এই বিভাজনটিকে দ্বিতীয় ম্যাচুরেশন (Second maturation division) বলে। উৎপাদিত কোষটির মধ্যে বড়টিকে উটিড (ootid) ও ছোট কোষটিকে দ্বিতীয় পোলার বডি (Second polar body) বা দ্বিতীয় পোলোসাইট (Second polocyte) বলে। প্রথম পোলার বডিটিও বিভাজিত হইয়া দুইটি পোলার বডি উৎপন্ন করিতে পারে। উৎপাদিত চারটি হ্যাপ্লয়েড কোষের মধ্যে কেবল মাত্র উটিডটি সক্রিয় হয় এবং অপর তিনটি পোলার বডি নষ্ট হইয়া যায়। এই ভাবে প্রতিটি প্রাথমিক উসাইট হইতে কেবল মাত্র একটি উটিড (ootid) উৎপন্ন হয়। এই পরিণত উটিডকে ডিম্বাণু (ovum) বলে।

নিষেক

FERTILIZATION

6.8. সূচনা (Introduction) :

নিষেক একটি জটিল পদ্ধতি এবং এই পদ্ধতিতে পুরুষ ও স্ত্রী গ্যামেটের একীকরণ বা মিলন ঘটে। নিষেকের মূহুর্তী হইতে নতুন জীবনের সূচনা হয়। নিষেকের ফলে হ্যাপ্লয়েড ক্রোমোজোম যুক্ত শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মিলিত হইয়া ডিপ্লয়েড

ডিম্বেতে ক্রোমোজোম সংখ্যা রক্ষা করে। এছাড়াও নিষেকের ফলে ডিম্বাণুর মধ্যে শারীরগত পরিবর্তন ঘটে। নিষেক দুইটি অশরিহার্ষ স্বাধীন ঘটনা দেখা যায় : প্রথমটি ডিম্বাণুর সক্রিয়তা (activation of the egg) এবং দ্বিতীয়টি পিতামাতার বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলীকে প্রজাতিতে সংগঠিত করা। শেষের এই ঘটনাকে অ্যাম্ফিমিক্সিস (amphimixis) বলে।

6.9. নিষেকের পদ্ধতি (Mechanism of fertilization :

কয়েকটি ক্রিয়া নিষেকের সহিত অঙ্গাঙ্গি ভাবে যুক্ত। সমস্ত নিষেক পদ্ধতিতে কয়েকটি অংশে ভাগ করা যায়। ইহারা যথাক্রমে—

(ক) শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সন্নিহিত হওয়া (Encounter of spermatozoa and ova)।

খ) যোগাত্মক অর্জন ও সংযোগ স্থাপন (Capacitation and contact)।

(গ) অ্যাক্রোজোম প্রতিক্রিয়া এবং প্রবেশ (Acrosome reaction and penetration)

(ঘ) ডিম্বাণুর সক্রিয়তা (activation of ovum)

ঙ) প্রোনিউক্লিয়াই এর পরিধান এবং অ্যাম্ফিমিক্সিস (Mixation of Pronuclei and amphimixis)

A. শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সন্নিহিত হওয়া (Encounter of spermatozoa and ova) :

নিষেকের জন্য শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সন্নিহিত হওয়া একান্ত প্রয়োজনীয়। নিষেকের সময় শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর কাছাকাছি হইবার জন্য একটি জলীয় মাধ্যমের প্রয়োজন হয় এবং সঠিক সময়ে প্রচুর সংখ্যক শুক্রাণুর পরিণত ডিম্বাণুর নিকটবর্তী হওয়া একান্ত বাঞ্ছনীয়। সাধারণতঃ প্রাণীদের মধ্যে দুই প্রকারের নিষেক দেখা যায়, যথা— বাহ্যিক (External) ও আভ্যন্তরীণ (Internal)।

(১) বাহ্যিক নিষেক (External fertilization)

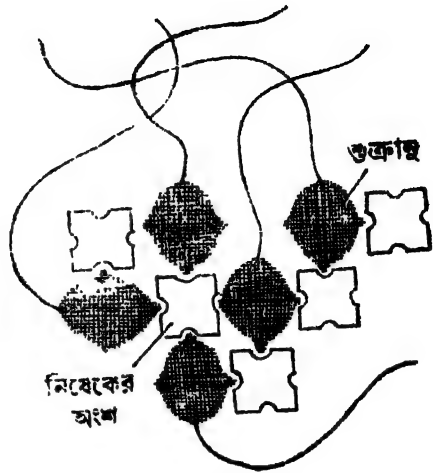
নিষেক যখন কোন জলজ মাধ্যমে (aquatic medium) পুরুষ ও স্ত্রী দেহের বাহিরে ঘটিয়া থাকে, এই রূপ নিষেককে বাহ্যিক নিষেক (External fertilization) বলে। সমুদ্র অথবা স্বাদুজল বাহ্যিক নিষেকের মাধ্যম হইতে পারে।

(২) আভ্যন্তরীণ নিষেক (Internal fertilization)

যে সকল জলজ প্রাণীদের ডিম্বাণু একটি অভ্যন্তরীণ স্ফীকায়িত আবৃত থাকে (উদাঃ সরীসৃপ, পাখী) অথবা ডিম্বাণু যখন স্ত্রী দেহের ভিতরে অবস্থান করে (উদাঃ তরুণাঙ্কি মাছ, স্তন্যপায়ী) তখন শুক্রাণুকে স্ত্রী দেহের অভ্যন্তরে যোনাঙ্গের দ্বারা (intromittent organ) নিক্ষেপ করা হইয়া থাকে। অতএব আভ্যন্তরীণ নিষেকের জন্য যোনাঙ্গের আবশ্যক। নিষেক এই সকল প্রাণীদের ক্ষেত্রে ডিম্বানালীর অধঃস্থ অংশে (উদাঃ ইউটেরা) অথবা ডিম্বানালীর উপর অংশে (উদাঃ সালাম্যান্ডার, সরীসৃপ, পাখী, স্তন্যপায়ী) অথবা ডিম্বাণুর ফলিকুল কোষের ভিতর (উদাঃ গ্যাম্বেসিমা মাছ ও কঁতাপর ইউথেরিরা প্রাণী) হইয়া থাকে।

B যোগ্যতা অর্জন ও সংযোগ স্থাপন (Capacitation and contact) :

শুক্লাণ্ড ও ডিম্বাণ্ডের আকর্ষণের মধ্যে রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতি থাকে। ইহা প্রমাণিত হইয়াছে যে শুক্রাণ্ডে অ্যান্টিফার্টিলিজিন (antifertilizine) নামক রাসায়নিক পদার্থ ও ডিম্বাণ্ডে ফার্টিলিজিন (fertilizine) নামক এক প্রকারের রাসায়নিক পদার্থ বর্তমান থাকে। নিষেকের সময়ে এই দুইটি পদার্থের মধ্যে অ্যান্টিজেন অ্যান্টিবডিয়ার ন্যায় রাসায়নিক বিক্রিয়া দেখা যায়। এই বিক্রিয়ার ফলে শুক্রাণ্ডগুলি আসঞ্চিত (agglutination) হয়। এই বিক্রিয়া প্রজাতিবৈশিষ্ট্য



চিত্র নং ৩২৩ আসঞ্চিত শুক্রাণ্ড



চিত্র নং ৩২৪ শুক্রাণ্ডের অন্তঃপ্রবেশে অ্যাক্রোসোমের ভিত্তি

সূচক হইয়া থাকে। নিষেকের জন্য যোগ্যতা অর্জন এবং ডিম্বাণ্ড ও শুক্রাণ্ডের সংযোগ স্থাপনেই প্রকৃত নিষেক শুরুর হয়। ডিম্বাণ্ডের বাহিরাবরণে অবস্থিত ফার্টিলিজিন পদার্থ একই প্রজাতির শুক্রাণ্ডকে ডিম্বাণ্ডের গায়ে আটক রাখিতে সাহায্য করে। এই অবস্থায় দেখা যায় যে বহুসংখ্যক শুক্রাণ্ডের গায়ে সংলগ্ন হইয়া আছে। শুক্রাণ্ড ও ডিম্বাণ্ডের পরস্পর : আকর্ষণ ও মিলনে সহায়তা করিতে কতকগুলি সেহজ বাস্তবিক কার্য দেখা যায়।

অভ্যন্তরীণ নিষেকের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি লক্ষ্য করা যায়। শুক্রাণু প্রাণীদের ক্ষেত্রে যৌনমিলনের ফলে শুক্রাণুগুলি যোনি (Vagina) ও ডিম্বনালীর মধ্যে জমা হয়। যোনি বা ডিম্বনালীর সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে শুক্রাণু ডিম্বাণুর নিকটে পৌঁছায়। অপর দিকে ডিম্বাণু ডিম্বাশয় হইতে স্থলিত হইয়া ফ্যালোপিয়ান নালীতে প্রবেশ করে এবং তথায় নালীর কোষের সিলিয়া (cilia) দ্বারা ত্যাগিত হইয়া অ্যাম্পুলা (ampulla) অংশে আসে। এই স্থানে ডিম্বাণু নিষিক্ত হইয়া থাকে। যোনি, জরায়ু (uterus), ডিম্বনালী, ফ্যালোপিয়ান নালিকা ইত্যাদির পেশীর সংকোচনের জন্য সক্রিয় ও সজীব শুক্রাণুগুলি খুব কম সংখ্যায় ডিম্বাণুর নিকটে পৌঁছায়।

C. অ্যাক্রোসোম প্রতিক্রিয়া এবং প্রবেশ (Acrosome reaction and penetration) :

একটি ডিম্বাণুর গায়ে যখন স্পার্মাটোজোয়া আসিয়া লাগে, তখন ইহা চলচ্ছক্তি রহিত হইয়া পড়ে। শুক্রাণুর ডিম্বাণুর অভ্যন্তরে প্রবেশ শুক্রাণুর অ্যাক্রোসোমের (Sperm acrosome) ভৌত-রাসায়নিক বিক্রিয়া (physico-chemical reaction) দ্বারা হইয়া থাকে। সম্ভবতঃ শুক্রাণু প্রাণীদের শুক্রাণুর অ্যাক্রোসোমের মধ্যে হাইয়া-লুরোনিডেজ (hyaluronidase) নামক একটি দ্রাবকের জন্য ডিম্বাণুর বাহিরের আবরণ দ্রবীভূত হয় এবং ঐ দ্রবীভূত অংশের মধ্যে দিয়া শুক্রাণু অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। অ্যাক্রোসোম নিঃসৃত স্পার্মাইলিন (spermlysin) নামক একটি প্রোটিন উৎসেচক এই কাজ করিয়া থাকে (Colwin & Colwin, 1961)। কিছু অমেরুদণ্ডী ও নিম্ন শ্রেণীর কডেটদের মধ্যে দেখা গিয়াছে যে অ্যাক্রোসোম ডিম্বাণুর বাহিরের আবরণে লাগিবার সঙ্গে সঙ্গে অ্যাক্রোসোম ফাটিয়া যায় এবং অ্যাক্রোসোমের ভিতরের অংশ দৃশ্যমান হয়। এখন অ্যাক্রোসোম কণিকাগুলি মূলতঃ হইয়া ডিম্বাণুর আবরণের সহিত যুক্ত হয় এবং লম্বা অ্যাক্রোসোমাল টিউবিউল (acrosomal tubule) সৃষ্টি করে (Berrill, 1971)। পরে ডিম্বাণুর ভিটালাইন ঝিল্লী ভেদ করিয়া ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমের মধ্যে প্রবেশ করে। কোন কোন প্রাণীদের ক্ষেত্রে অ্যাক্রোসোম হইতে অ্যাক্রোসোম ফিলামেন্ট (acrosome filament) সৃষ্টি হয় (Dan and Wada, 1955)।

সাধারণতঃ সকল প্রাণীদের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র একটি শুক্রাণু ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে। উদাহরণ, সিলেন্টারেট, অ্যানিলিডা, একানোডার্ম, কঠিনাঙ্ক মাছ, ব্যাঙ ও শুক্রাণু। একটি মাত্র শুক্রাণুর দ্বারা নিষেক হইলে উহাকে মনোস্পার্মিক (monospermic) নিষেক বলা হয়। কোন কোন সময়ে ডিম্বাণুর চতুর্দিকে শুক্রাণুর উপস্থিতির সংখ্যা খুব বেশী হইলে অথবা ডিম্বাণু কোন প্রকারে তাহার বৈশিষ্ট্য নষ্ট করিলে সেক্ষেত্রে একাধিক শুক্রাণু ডিম্বাণুর সহিত সংযোগ সাধন করে এবং ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে। এদের নিষেককে পলিস্পার্মিক (Polyspermic) বলা হয়। এইরূপ নিষেক অস্বাভাবিক এবং এক্ষেত্রে সৃষ্ট জগটি টাঁকিয়া থাকিতে অক্ষম। এদের প্যাথোলজিক্যাল পলিস্পার্মি (Pathological polyspermy) বলা হয়। কিছু শামুক, ইউরোডেলা, সরীসৃপ ও পাখীদের ক্ষেত্রে বেশ কিছু শুক্রাণু ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে এবং কেবলমাত্র একটি সক্রিয়তা লাভ করে নিষেক অংশ গ্রহণ করে। অপরগুলি ধীরে ধীরে ক্ষয় প্রাপ্ত হয় এবং লুপ্ত হইয়া যায়। এদের শারীর বৃত্তিক পলিস্পার্মি (Physiological polyspermy) বলা হয়।

D. ডিম্বাণুর সক্রিয়তা (Activation of ovum) :

যে সময়ে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর প্রাক্সমা ঝিল্লী একীকরণ হয় তা একটি কোষের সৃষ্টি করে তখন ইহাকে জাইগোট (zygote) বলে। এই সময়ে ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমের মধ্যে নানারূপ পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়। এই সকল প্রক্রিয়া গুলিকে সামগ্রিক ভাবে ডিম্বাণুর সক্রিয়তা (activation of ovum) বলা হয়।

ডিম্বাণুর প্রাক্সমাঝিল্লীর সহিত শুক্রাণুর অ্যাক্রোসোম টিউবিউলের মিলনের পরেই মিলনস্থানের ঠিক নিম্নে, ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজম মোচার আকারে অভিক্ষেপিত (pro-jection) হয়। এই অভিক্ষেপিত সাইটোপ্লাজমের অংশকে ফার্টিলাইজেশন শব্দক (fertilization cone) বলে। এই শব্দ মোচার

ন্যায় (conical protrusion) অথবা

সিউডোপোডিয়ার ন্যায়

সম্মুখ দিকে অগ্রসর

হইতে পারে। এই শব্দ

ধীরে ধীরে শুক্রাণুকে

গিলিয়া (engulf) ফেলে

এবং পরে সঙ্কুচিত হইয়া

শুক্রাণু সমেত ধীরে ধীরে

ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াসের

দিকে সরিতে থাকে। এই

ফার্টিলাইজেশন শব্দ

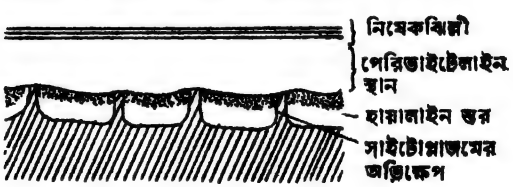
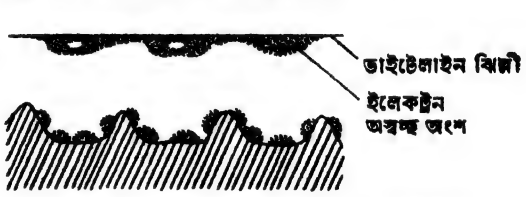
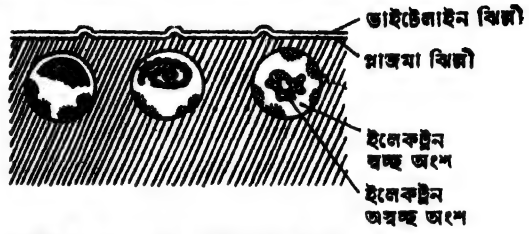
মধ্যে কেবলমাত্র শুক্রাণুর

নিউক্লিয়াস, পেরিঅ্যাক্রো-

সোমাল অংশবিশেষ,

প্রাক্সমাল সোমিট ও

মধ্যমাংশের মাইটোকন্ড্রিয়া



চিত্র নং ৩২৫ ডিম্বাণুর কর্টেক্স-এর পরিবর্তন

(নিউক্লিয়াস, মধ্যমাংশ ও লেজ অংশ ইত্যাদি) ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমের মধ্যে প্রবেশ করে। বেশীর ভাগ প্রাণীদের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র শুক্রাণুর নিউক্লিয়াস ও মধ্যমাংশ ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করিতে পারে।

ফার্টিলাইজেশন শব্দ উদ্ভেলনের পরেই ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমের কর্টেক্স (Cortex)-এ একটি ধারাবাহিক ভৌত-রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়া থাকে। এই বিক্রিয়া সমূহকে কর্টিক্যাল বিক্রিয়া (Cortical reaction) বলে (Pasteels 1961)। বিভিন্ন প্রাণীদের ভিতর এই কর্টিক্যাল বিক্রিয়া বিভিন্ন ধরনের হয় কিন্তু প্রায় সকল

ক্ষেত্রেই ইহা ডিম্বাণুর প্রাথমিক বিকল্পীর বাহিরে একটি নতুন বিকল্পী তৈয়ারী করে। এই বিকল্পীটিকে ফার্টিলাইজেশন বিকল্পী (Fertilization membrane) বলে (Wolpert and Mercer 1961, Endo 1961, Anderson 1968)। এই বিকল্পীটি বিলম্বে উপস্থিত স্পার্মাটোজোয়াদের ডিম্বাণুর অভ্যন্তরে প্রবেশ করিতে দেয় না।

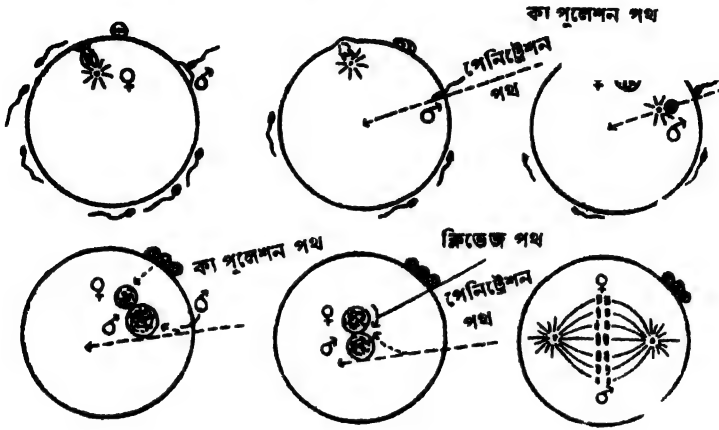
সী-আর্চিনের ক্ষেত্রে ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে একটি অন্তর্নিহিত ডিম্বাণুর কর্টেক্স-এর ভিতর দুইটি বিকল্পী দেখা যায়, যথা-ভিটালাইন বিকল্পী (vitaline membrane) 30\AA ঘন ও প্রাথমিক বিকল্পী (plasma membrane) 60\AA ঘন। প্রাথমিক বিকল্পীর তলদেশে কর্টিক্যাল কণিকা (Cortical granule) অবস্থান করে। সী-আর্চিনের ক্ষেত্রে ফার্টিলাইজেশন বিকল্পী তৈয়ারী কালে দেখা যায় যে, বাহিরে অবস্থিত ভিটালাইন বিকল্পী প্রাথমিক বিকল্পী হইতে পৃথক হয় এবং সম্প্রসারিত হইয়া ফার্টিলাইজেশন বিকল্পীর বহিরাবরণ তৈয়ারী করে (Balinsky 1961, Anderson 1968)। কর্টিক্যাল কণিকাগুলি বিস্ফারিত (explode) হইয়া ভিটালাইন বিকল্পীর সহিত মিলিত হয় এবং ফার্টিলাইজেশন বিকল্পী (fertilization membrane) তৈয়ারী করে। সী-আর্চিনের মতনই অপরাপব মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রেও ফার্টিলাইজেশন বিকল্পী তৈয়ারী একই ভাবে হইয়া থাকে। কিন্তু ইউরোডেলা (urodela), উভচর (amphibia) পাখী ও কিছু স্তন্যপায়ীদের (mammals) ক্ষেত্রে কর্টিক্যাল কণিকা থাকে না। অতএব এইসকল প্রাণীদের ক্ষেত্রে কোনরূপ কর্টিক্যাল বিক্রিয়া হয় না এবং ফার্টিলাইজেশন বিকল্পীও তৈয়ারী হয় না।

অপর প্রাণীদের ক্ষেত্রে কর্টিক্যাল কণিকা থাকে যেমন, ব্যাঙ, মাছ, শামুক, অঙ্গুরীমাল প্রাণী, হেমিস্টার ইঁদুর, শশক ও মানুষ। কিন্তু আবার খরগোস ও ইঁদুরের ক্ষেত্রে কর্টিক্যাল কণিকা থাকে না।

E. প্রোনুক্লিয়াস-এর পরিমাণ এবং অ্যাম্ফিমিক্সিস (Migration of pronuclei and amphimixis)

নিষেকের সময়ে ডিম্বাণু ও শুক্রাণুর হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস দুইটির অ্যাম্ফিমিক্সিস খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে শুক্রাণুর প্রবেশের পর শুক্রাণুর নিউক্লিয়াস খুব ঘন অবস্থান থাকে এবং মাইটোকন্ড্রিয়া ও সেন্ট্রিওল ইহার পশ্চাতে অবস্থান করে। স্পার্মিনিউক্লিয়াসটি ফার্টিলাইজেশন শুরু হইতে সরিয়া ভিতরে প্রবেশ করিয়াই 180 ডিগ্রি আবর্তিত হয়। স্পার্মিনিউক্লিয়াস ক্ষীণ হয় ও উহার ক্রোম্যাটিন স্বল্প কণিকায় পরিণত হয় এবং অবশেষে গোলাকার হয়। ইহাকে পুরুষ প্রোনুক্লিয়াস (male pronucleus) বলে। এই সময়ে ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে শুক্রাণুর প্রাথমিক সেন্ট্রিওলকে ঘিরিয়া অ্যাস্টার (aster) তৈয়ারী হয়। ইহা প্রতীয়মান হয় যে, অ্যাস্টার পুরুষ প্রোনুক্লিয়াসকে পথ দেখাইয়া অ্যাম্ফিমিক্সিস স্থানে লইয়া যায়। মাইক্রোসিস্থাল ও মেসোসিস্থাল ডিমের ক্ষেত্রে এই অ্যাম্ফিমিক্সিস শ্লিট কেন্দ্রের কাছাকাছি অবস্থিত। ম্যাক্রোসিস্থাল ও টিলোসিস্থাল ডিমের ক্ষেত্রে এই শ্লিট প্রাণিমেরূতে (animal pole) অবস্থিত সক্রিয় সাইটোপ্লাজমের কেন্দ্রে অবস্থিত। প্রোনুক্লিয়াস ও সেন্ট্রিওল ভিতরে প্রবেশের সময় তাহাদের সহিত কিছু কর্টিক্যাল ও সাবকর্টিক্যাল সাইটোপ্লাজম নষ্ট হয়। যে নির্দিষ্ট পথ দিয়া এই প্রোনুক্লিয়াস অ্যাম্ফিমিক্সিস স্থানে বাইতে থাকে ইহাকে পেনিট্রেশন পথ (Penetration path) বলে।

অ্যাম্ফিমিক্সিসের পূর্বে 'গ্যাম'নিউক্লিাসেরও পরিবর্তন হয়। দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন শেষ হইবার পর ডিম্বাণুর হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিাসের কয়েকটি কোরোমিয়ারস-এ (Karyomeres) পরিণত হয়। নিষিক্ত হইতেছে এমন ডিম্বাণুটিতে ঐ কোরোমিয়ারগুলি যুক্ত হইয়া একটি বড় স্ত্রী প্রোনিউক্লিয়াস (female pronucleus) তৈয়ারী করে। ইহাও অ্যাম্ফিমিক্সিস স্তানের দিকে অগ্রসর হইতে থাকে।



চিত্র নং ৩২৬ শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের চিত্ররূপ

পুরুষ ও স্ত্রী প্রোনিউক্লিয়াই-এর মিলনকে অ্যাম্ফিমিক্সিস (amphimixis) বলে। প্রোনিউক্লিয়াই দুইটি পাশাপাশি সংযুক্ত হয়। কিছু পরে ইহাদের নিউক্লি় আবরণ দ্রবীভূত হওয়ার ক্রোমোসোমগুলি পরস্পরের সহিত মিশিয়া যায়। এই সময়ে শুক্রাণুর সেন্ট্রোসোম (centrosome) দুইটি ভাগে ভাগ হইয়া বিপরীত মেবুতে সজ্জিত হয় এবং একটি মাকু (spindle, তৈয়ারী করে। এইভাবে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

6.10. ডিম্বাণুর বিপাকের উপর নিষেকের প্রভাব বা বিপাকীয় সক্রিয়তা (Effect of fertilization on the metabolism of ovum or Metabolic activation.):

অনিষিক্ত ডিম্বাণুতে শুক্রাণু প্রবেশের ফলে, ফাটিলিজেশন শব্দ এবং ডিম্বাণুর প্লাজমা কিব্রীর বাইরে ফাটিলিজেশন কিব্রী তৈয়ারী হওয়া ছাড়াও, সাইটোপ্লাজমে নানা বিক্রিয়া দেখা যায়। নিষেকের পরে ডিম্বাণুর ভিতর নিম্নলিখিত বিপাকীয় পরিবর্তন হইয়া থাকে।

(১) প্লাজমা কিব্রীর পরিবর্তন (Changes in the plasmamembrane):

জল, ইথাইল গ্লাইকল (ethyl glycol), ফসফেট ইত্যাদির অণুর জন্য প্লাজমা কিব্রীর ভেদ্যতা (permeability) বৃদ্ধি পায় (Steinhardt, et. al., 1971)। ইহা ছাড়াও প্লাজমা কিব্রী নিঃসৃত উৎসেচক এডেনাইল সাইক্লেজ (adenyl cyclase) নিষিক্ত ডিম্বাণুর বিপাকীয় বিক্রিয়া সক্রিয় করে (Clastaneda and Tyler, 1968)।

(২) আয়নের পরিবর্তন (Ionic changes) :

সোডিয়াম পটাশিয়াম ও ক্যালসিয়াম ইত্যাদির ক্যাটা আয়নের (cations) গাঢ়তা (Concentration) অত্যধিক পরিবর্তন হয়। নিম্নোক্ত ডিম্বাণুতে ক্যালসিয়াম আয়নের গাঢ়ত্বের পরিবর্তনে ডিম্বাণুর বিপাকের উপর যথেষ্ট প্রভাব পড়ে (Rasmussen, 1970)

(৩) শ্বসন কাৰ্যক্রমের পরিবর্তন (Respiration changes) :

একটি নিম্নোক্ত ডিম্বাণুতে শ্বসনের আণুপাতিক হার বৃদ্ধি (সী-আর্চিন) অথবা হ্রাসপ্রাপ্ত (মোলাস্কা, কটোপটেবাস) অথবা স্থৈতিক (ব্যাঙ ইত্যাদি) থাকে। সী-আর্চিনে ডিম্বাণুতে অক্সিজেন গ্রহণের পরিমাণ নিম্নোক্ত হইবার সংগে সংগে উল্লেখযোগ্য ভাবে বাড়িতে থাকে (Lindahl and Halter)। অধিক অক্সিজেন গ্রহণ, গাইকোজেনেব অক্সিডেশন ও অনেক এটিপি (ATP) অণুর সংশ্লেষের সহিত সম্বন্ধযুক্ত।

(৪) প্রোটিন সংশ্লেষ হারের পরিবর্তন (Change in the rate of protein synthesis)

অনিম্নোক্ত ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে প্রোটিন সংশ্লেষের জন্য প্রয়োজনীয় ডি এন এ অণু ট্রান্সফার আর এন এ, মেসেঞ্জার আর এন এ, রাইবোজোম ও প্রয়োজনীয় উৎসেচক থাকিলেও এখানে প্রোটিন সংশ্লেষ হয় না বলিলেই চলে। নিম্নোক্ত ফলে প্রোটিনোলাইটিক (Proteolytic) উৎসেচক নিঃসৃত হয় এবং সক্রিয় প্রোটিন সংশ্লেষ শূন্য হয়।

(৫) মাইটোসিসের প্রবর্তন (Initiation of mitosis) :

ক্লিভেজ প্রক্রিয়ার জন্য মাইটোসিসের প্রবর্তন, ডিম্বাণুর সক্রিয়তার একটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা। মাইটোসিস প্রবর্তনের জন্য নিম্নোক্ত ডিম্বাণুতে ডি এন এ সংশ্লেষের হার বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। অনিম্নোক্ত ডিম্বাণুর সেন্ট্রিওলিট বিভক্ত হইয়া মাকু (Spindle) গঠন করিতে পারে না। প্যামাটোজোয়া নিজের সেন্ট্রিওলিটিকে ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে ছাড়িয়া দেয়। এই সেন্ট্রিওল মাকু তৈয়ারী করিয়া নিম্নোক্ত ডিম্বাণুকে প্রথম মাইটোসিস কোষ বিভাজনে প্রণোদিত করে।

6. 11. নিষেকের তাৎপর্য (Significance of fertilization) :

নিম্নলিখিত ঘটনা গুলি নিষেকের ফলে পরিলক্ষিত হয়।

(১) পুরুষ ও স্ত্রী হ্যাপ্লয়েড প্রোনিউক্লিাসের মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড কোষ গঠিত হয়।

(২) ইহা প্রজাতিতে জিন গত প্রকারণ (Genetic variation) প্রবর্তন করে।

(৩) ইহা ডিম্বাণুকে ক্লিভেজ শুরুর দিকে সক্রিয় করে।

ক্লিভেজ ও ব্লাস্টুলেশন (CLEAVAGE AND BLASTULATION)

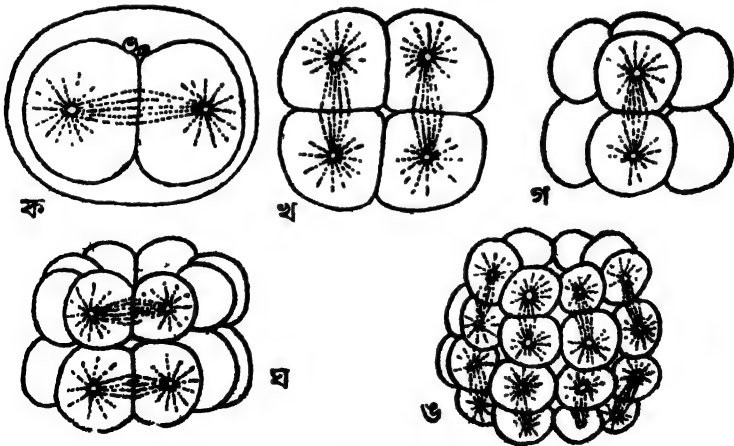
৬. ১২. সূচনা (Introduction) :

নিষেকের ফলে জাইগোট উৎপন্ন হয়। এই জাইগোট দ্রুত পর পর মাইটোটিক প্রথায় বিভাজিত হইয়া প্রচুর সংখ্যক কোষ তৈয়ারী করে। এই কোষ সমষ্টি হইতে জুগটির দেহ গঠিত হইয়া থাকে। যে পদ্ধতিতে সক্রিয় নিষিক্ত ডিম্বাণু বিভাজিত হয় তাহাকে খণ্ডীকরণ (Segmentation) বা সেলুলেশন (cellulation) বা ক্লিভেজ (Cleavage) বলে।

নিষেকের পূর্বে জাইগোটের দুই মেরু, যথাক্রমে, প্রাণি-মেরু (Animal pole) ও ভেজিট্যাল মেরু (Vegetal pole) স্পষ্ট হইয়া উঠে। কোষ বিভাজন প্রাণি-মেরু হইতে শুরু হয় এবং পরে তাহা ভেজিট্যাল মেরু অঞ্চলে প্রসারিত হয়। বিভাজিত কোষগুলিকে ব্লাস্টোমিয়ার (Blastomeres) বলে। ক্লিভেজ নিষিক্ত ডিম্বাণুকে ব্লাস্টোমিয়ার কোষ বিশিষ্ট ঘন, তুঁত ফলের আকারের একটি বস্তুতে পরিণত করে। এইরূপ কোষগুচ্ছ সম্মিলিত ব্লাস্টোমিয়ারকে মরুলা (Morula) বলে। মরুলা অবশেষে আরও বিভাজিত হইয়া ব্লাস্টুলা (Blastula) রূপান্তরিত হয়। ইহার বাহ্যিক স্তর একস্তর বিশিষ্ট ব্লাস্টোডার্ম (Blastoderm) দ্বারা আবৃত থাকে এবং ভিতরে একটি কেন্দ্রীয় গহ্বর থাকে যাহাকে ব্লাস্টোকেল (Blastocoel) বলে। কোষের মধ্যকার কুস্ত্রের পরিমাণের উপর ক্লিভেজ বা খণ্ডীকরণ নির্ভর করে।

৬. ১৩. ক্লিভেজ তল (Cleavage planes) :

ক্লিভেজের সময় বিভিন্ন ক্লিভেজ ফারো (Furrow) ডিম্বাণুকে বিভিন্ন তলে (Plane) খণ্ডীত করিতে পারে। ক্লিভেজ তলগুলি নিম্নরূপ :



— চিত্র নং ৩২৭. জরীর ক্লিভেজ-এর চিত্রণ

মধ্যতল (Meridional plane) :

যে ক্লিভেজ ফারো প্রাণী ভেজিট্যাল অক্ষ (axis) বরাবর কেন্দ্রের মধ্যে দিয়া অগ্নসর

হইয়া ডিম্বাণুর উভয় মেরুকেই খণ্ডিত করে, সেই ক্লিভেজকে মধ্যতল ক্লিভেজ বলে (উদাহরণ, *Rana pipiens*, first cleavage of chick) ।

2. লম্বতল (Vertical plane) :

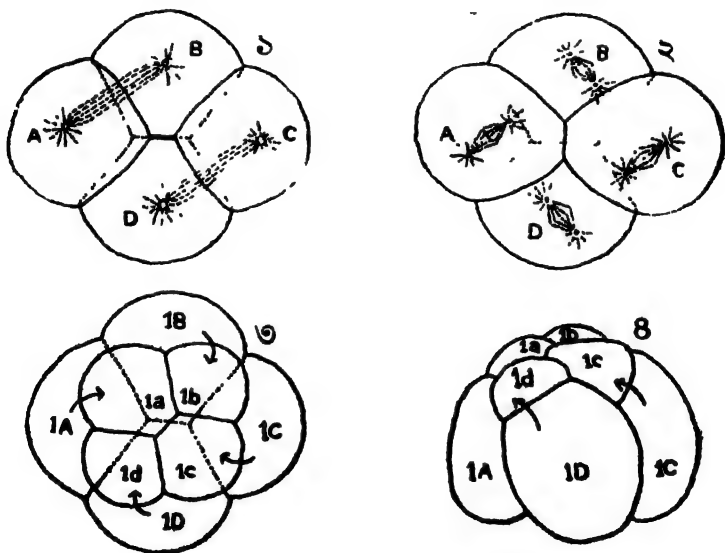
এই ক্লিভেজ ফারো প্রাণি-মেরু হইতে ভেজট্যাল মেরুর দিকে অগ্রসর হয় কিন্তু মধ্যতল-এর ন্যায় মধ্য অক্ষ (Median axis) ধরিয়া অগ্রসর না হইয়া অক্ষের ডান অথবা বাম পার্শ্ব দিয়া অগ্রসর হয় (উদাহরণ, *Amia*, chick)

3. নিরক্ষীয় তল (Equatorial plane) :

এই ক্লিভেজ তল ডিম্বাণুকে নিরক্ষরেখা বরাবর বি-খণ্ডিত করে এবং বিভাজ্য রেখাটি মধ্য অক্ষের সহিত সমকোন উৎপন্ন করে ।

4. অক্ষাংশ বরাবর তল (Latitudinal plane) :

এই ক্লিভেজ তল নিরক্ষীয় তলের ন্যায় কিন্তু ইহার ফারো নিরক্ষরেখার উপর দিয়া অথবা তল দেশ দিয়া অগ্রসর হয় । ইহাকে তির্যক (Transverse) বা অনুভূমিক (Horizontal) তল বলে । উদাহরণ, *Amphioxus* ও third cleavage of toad) ।



চিত্র নং ৩২৮ সর্পিল ক্লিভেজ-এর চিত্ররূপ

6.14. ক্লিভেজের প্রকার ভেদ (Patterns of cleavage) :

ক্লিভেজের সময় কতকগুলি প্রকার ভেদ (Patterns) দেখা যায় । এই প্রতিষ্ঠিত ডিম্বাণুর সংগঠনের জন্য হইয়া থাকে । প্রতিষ্ঠিত গুলি নিম্নরূপ : .

1. অরীয় (Radial) :

এই প্রতিষ্ঠিতে ক্লিভেজের ধারাবাহিক তলগুলি ডিম্বাণুকে সোজাভাবে ছেদ করে । ধারাবাহিক তলগুলি একে অপরের সহিত সমকোন উৎপন্ন করে । এইরূপ ডিম্বাণুর

রাস্টোমিয়ার গুলিকে যে কোন মেরু হইতে দেখিলে অসম্মত (Radially symmetrical) সজ্জিত দেখা যায়। উপর সারির রাস্টোমিয়ার গুলি সকল সময় নিম্নের অনুরূপ সারির রাস্টোমিয়ার গুলির ঠিক উপরে সজ্জিত থাকে।

2. সর্পিলা (Spiral) :

অঙ্গুরীমাল, মোলাস্কা ইত্যাদি প্রাণীদের ক্ষেত্রে উপর সারির রাস্টোমিয়ার গুলি নিম্নের সারির রাস্টোমিয়ারের অবস্থান (direction) অনুসারে স্থান পরিবর্তন করে। এই স্থান পরিবর্তনের ফলে প্রাণিমেরুর কোষগুলি অনুরূপ ভেঁজট্যাল মেরুর কোষের মধ্যে অবস্থান করে। এইরূপ স্থান পরিবর্তন মাইটোটিক মাকুর তিব্বক অবস্থার জন্য হইয়া থাকে। তৃতীয় ক্রিভজের সময় চারিটি মাকু সর্পিলাকারে সজ্জিত থাকে। এইরূপ ক্রিভজকে সর্পিলা ক্রিভজ বলে। এই সর্পিলা আবর্তন দক্ষিণা বর্ত (Clockwise) অথবা বামাবর্ত (anticlockwise) হইতে পারে। দক্ষিণা বর্তকে ডেক্সট্রাল (Dextral) ও বামাবর্তকে সিনিষ্ট্রাল (Sinistral) ক্রিভজ বলে।

3. দ্বিপার্শ্ব (Bilateral) :

কোন কোন প্রাণীদের ক্ষেত্রে চারিটি রাস্টোমিয়ারের মধ্যে দুইটি রাস্টোমিয়ার অপর দুইটি হইতে আকারে বৃহৎ হয় ফলে বর্ধিত জগতিতে একটি দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম তুল প্রদর্শিত হয়। অনুগামী ক্রিভজ গুলিও দ্বিপার্শ্ব বিন্যাস বজায় রাখে। এইরূপ ক্রিভজকে দ্বিপার্শ্ব টাইপ (Bilateral Type) ক্রিভজ বলে।

6.15. বিভিন্ন ধরনের ক্রিভজ (Different types of cleavage) :

ক্রিভজ প্রক্রিয়ার সময় ডিম্বাণুর অংশ বহুল পরিমাণে পুনরায় সংগঠিত হয় এবং ক্রিভজের প্রকৃতি সাইটোপ্লাজমের আন্তরিক বস্তুর উপর বহুল পরিমাণে নির্ভর করে। বিভিন্ন ডিম্বাণুতে প্রাপ্ত বিভিন্ন ধরনের ক্রিভজের বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হইল।

1. হলোব্লাস্টিক বা সম্পূর্ণ ক্রিভজ (Holoblastic or total cleavage) :

ক্রিভজের ফরো ডিম্বাণুকে সম্পূর্ণ ভাবে বিভাজিত করিলে হলোব্লাস্টিক বা সম্পূর্ণ ক্রিভজ হয়। এই ক্রিভজ দুই প্রকার হইতে পারে :—

(a) সমান (Equal) :

যখন ক্রিভজ ফরোটি ডিম্বাণুকে সমান দুইটি ভাগে ভাগ করে তাহাকে সমান ক্রিভজ বলে। ইহার ফলে উৎপন্ন রাস্টোমিয়ার দুইটি আকার ও আকৃতিতে সমান হয় (উদাহরণ : Amphioxus, Marsupials, placental mammals)

(b) অসমান (Unequal) :

যখন কোষ বিভাজনে অসম রাস্টোমিয়ারের সৃষ্টি হয় তাহাকে অসমান ক্রিভজ বলে। অসমান ক্রিভজের ফলে ক্ষুদ্র আকারের মাইক্রোমিয়ার (micromere) ও বৃহৎ আকারের কুসুমপূর্ণ ম্যাক্রোমিয়ার (macromere) কোষ পাওয়া যায় (উদাহরণ, Amphibia)।

2. মেরোব্লাস্টিক ক্রিভজ (Meroblastic cleavage)

এইরূপ ক্রিভজে ক্রিভজ ফরো প্রাণী মেরুর সক্রিয় সাইটোপ্লাজমের কিছু ক্ষুদ্র অংশকে বিভাজিত করিতে পারে এবং ভেঁজট্যাল মেরুর কুসুমপূর্ণ অংশ অথবা ডিম্বাণুর কেন্দ্রীয় অংশ অবিভাজিত থাকিয়া যায়। ইহার ফলে উপরি ভাগের নিউ-ক্লিয়ারকৃত সাইটোপ্লাজম পাওয়া জরের আকার ধারণ করে এবং ইহাকে রাস্টোমিয়ার প্রাণ—30

(Blastoderm) বলে (উদাহরণ, fish, bird, reptile and monotreme)। পতঙ্গের সেন্ট্রোসোমাল ডিম্বাণুতে ক্লিভেজের ফলে কোষ মধ্যস্থ নিউক্লিয়াস করেকটি অংশে বিভক্ত হয় এবং পবে সাইটোপ্লাজমেব অংশ নিউক্লিয়াসের চারিদিকে জমা হয়। ক্রমে কোষগুলি ডিম্বাণুর চারিপাশে একটি কোষস্তর সৃষ্টি কবে। এই রূপ ক্লিভেজকে উপরিগত (Superficial) ক্লিভেজ বলে।

6.16 ক্লিভেজ নিয়ন্ত্রনের উপাদান সমূহ (Factors controlling cleavage) :

1. কুসুম (yo'k) : বিজ্ঞানী বালফোরের (Balfou) সমস্ত হইতেই বলা হইতেছে যে কুসুমের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতি ক্লিভেজের হার এবং প্রকার ভেদকে নিয়ন্ত্রন করে। অবিবাস্য ভাবে বহু ক্ষেত্রেই কুসুমের আধিক্য কোন ক্লিভেজ ফারোকে ব্যাহত অথবা পরিবর্তিত করে না এবং নিউক্লিয়াস-এর মাইটোটিক বিভাজনকেও দমন করে না।

2. ডিমের সংগঠন organisation of Egg) : বিভিন্ন প্রাণিতে মাইটোটিক যন্ত্রটি (apparatus) ক্লিভেজ-এ প্রকার ভেদকে নিয়ন্ত্রন কবে। কোষ বিভাজনের অন্যতম বৈশিষ্ট্য ক্রোমোজোমের চলন, মাইটোটিক মাকু এবং অ্যাস্টার-এব সহিত যুক্তভাবে ঘটিয়া থাকে। সাধারণতঃ মাকুর দীর্ঘ অক্ষ সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গুলের দীর্ঘ অক্ষের সহিত সমস্থানিক হয় এবং ক্লিভেজ ফারো মাকুর ঠিক মধ্যবর্তী স্থান দিয়া অতিক্রম কবে। এই ঘটনা ইহাই প্রমাণ কবে যে, যে উপাদান সাইটোপ্লাজমের ভিতর মাকুর দিকস্থিতিকে (orientation) প্রভাবিত কবে তাহাই ক্লিভেজের প্রকার ভেদকেও pattern) প্রভাবিত কবে।

3. সান্দ্রতা (viscosity) : নানা সূত্র হইতে জানা যায় যে ক্লিভেজে পূর্বেই কটেক্স এবং সান্দ্রতা বাড়িতে থাকে এবং এই সময়ে ক্লিভেজ ফারো কাটিক্যাল স্তরের একটি জেল-এর ন্যায় (Gel like) অংশরূপে সৃষ্টি হয়। সাইটোকাইনেসিসের জন্য কটেক্স-এর প্রয়োজন হয়, কটিক্যাল উপাদান বিশিষ্ট কেবলমাত্র ডিমের খণ্ডিত অংশও বিভাজিত হইতে পারে। অ্যাস্টার এবং মাকু ছাড়াই স্বচ্ছলভাবে ফারো সৃষ্টি হইতে পারে।

4. ক্লিভেজের সূত্র সকল (Laws of cleavage) :

বিভিন্ন প্রাণিদের ভিতর ক্লিভেজ বিভাজন অধ্যয়ন করিলে দেখা যায় যে সকল ক্ষেত্রে ক্লিভেজ কতকগুলি সূত্র মানিয়া চলে। নিম্নে কয়েকটি মূল সূত্র দেওয়া হইল।

1. স্যাকলের সূত্র (Sach's Law)

কোষগুলির ঠিক সমান অপর কোষে বিভক্ত হইবার প্রবণতা দেখা যায়। প্রত্যেকটি বিভাজন প্লেন পূর্বের বিভাজন প্লেনের সহিত সমকোণ উৎপন্ন করে।

2. হার্টউইগের সূত্র (Hertwig's Law)

মাইটোটিক মাকুটি (Mitotic spindle) ডিম্বাণুর কেন্দ্রীয় অংশে প্রোটোপ্লাজমের ভিতর অবস্থান করে। কোষটির বৈধিকে প্রোটোপ্লাজমের দীর্ঘ অক্ষটি থাকে মাকুর দীর্ঘ অক্ষটিও (Axis) সেই দিকেই থাকে। ক্লিভেজ তল প্রোটোপ্লাজমের দীর্ঘ অক্ষকে অনুপ্রস্থ ভাবে ছেদ করে।

3. বালফোরের সূত্র (Balfour's Law)

ক্লিভেজের হার কুস্ত্রের পরিমাণের উপর ব্যাক্তান্‌পাতক (Inversely proportional) হয়।

6.16. a) ক্লিভেজের রাসায়নিক পরিবর্তন (Chemical changes during cleavage) :

যদিও ক্লিভেজের সময় বৃদ্ধির পরিমাণ খুবই সামান্য থাকে কিন্তু রাসায়নিক রূপান্তর এই সময় চলিতে থাকে এবং কিছু কিছু পরিবর্তন খুবই তীব্র হয়। এই পরিবর্তন অনিবার্য ডিএসের সংগে তুলনীয়।

(i) নিউক্লিয়ার উপাদানের বৃদ্ধি (Increase of Nuclear material) : ক্লিভেজের সময়ে সব চেয়ে প্রয়োজনীয় পরিবর্তন হইতেছে সাইটোপ্লাজম-এর মূল্যে (expense) নিউক্লিয়ার উপাদানে-এর নিয়মিত বৃদ্ধি। রাষ্টোমিয়ারের প্রত্যেক নতুন বিভাজনের সাথে নিউক্লিয়ার উপাদান সংগৃহীত হয় এবং সেই সংগে সংগে নিউক্লিয়ার উপাদানেরও বৃদ্ধি হয় যাহা ডি-এন-এ বৃদ্ধি করিতে সাহায্য করে। এইরূপ উপাদান তৈয়ারীর উৎস অনেক। ব্রাশেট (Brachet, 1950) সী-আর্চিন ডিমের কাজ হইতে জানা যায় যে, এই উপাদানের একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস হইতেছে ডিমের সাইটোপ্লাজম। মাইটোকন্ড্রিয়াতে কিছু সাইটোপ্লাজমে ডি-এন-এ থাকে (Tyler, 1957)। আবার কিছু কুস্ত্র মেলটলেটস্‌ও থাকে (Brachet, 1963) এবং মেলটলেটস্‌ ধনৎস হইবার সময়ে মৃত্ত হইয়া থাকে ও ক্রোমোজোম তৈয়ারীর সময় পাওয়া যায়। যদিও ডি-এন-এ নিম্নতর আণবিক ওজন বিশিষ্ট অগ্রদূত (Lower molecular weight precursors) হইতে সর্বাপেক্ষা বিভাজিত ভিমে সংশ্লেষিত হইতে পারে।

ii আর-এন-এ সংশ্লেষণ (Synthesis of RNA) : ক্লিভেজ কালে বিপাকের দ্বিতীয় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা হইতেছে আর-এন-এ সংশ্লেষণ। ক্লিভেজ-এর সময় আর-এন-এ সম্পূর্ণরূপে অগ্ৰস্মিত থাকে। অপর দিকে বার্তাবাহ আর-এন-এ এবং পরিবর্তী আর-এন-এ সংশ্লেষিত হয় ক্লিভেজ-এর সময় অথবা ক্লিভেজ-এর একেবারে শেষ দশায় (Tyler and Tyler, 1968 ; Gurdon, 1969)।

(iii) প্রোটিন সংশ্লেষণ (Protein synthesis) : ইহা দেখা গিয়াছে যে প্রোটিন সংশ্লেষণ অবিদ্যমান থাকে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় এবং এই ঘটনা ক্লিভেজ চলা কালীন ঘটিতে থাকে। যদি ক্লিভেজ চলাকালীন ডিমকে পিউরোমাইসিন (Puromycin), যাহা R N A নির্ভরশীল প্রোটিন সংশ্লেষণকে দমন করে, তাহার দ্বারা শোষন করা হয় তাহা হইলে সংগে সংগে ক্লিভেজ থামিয়া যায়। ইহা হইতে দেখা যায় যে ক্লিভেজের জন্য প্রোটিন সংশ্লেষণ অপরিহার্য।

সঠিক ভাবে নতুন সংশ্লেষিত প্রোটিনের কাজ সংবন্ধ ধারণা করা যায় না। মনে করা হয় প্রোটিনের কাজ নিম্নরূপ :

- ইহা ক্লিভেজের সময় সাইটোস্তার (cytaster) তৈয়ারী করে।
- ইহা কার্টিক্যাল সাইটোপ্লাজম অথবা নতুন কোষ পর্দা তৈয়ারী করে।
- ইহা বলা হইয়া থাকে যে নতুন সংশ্লেষিত প্রোটিন হয় এনজাইম ডি-এন-এ পলিমারেজ (Enzymes DNA Polymerase, Brachet, 1968)। যদিও খুবই অল্প পরিমাণে এই এনজাইম-এর প্রয়োজন হয়, কিন্তু ইহাদের অনুপস্থিতিতে ক্রোমোসোমাল ডি-এন-এর অনুলিপি হয় না এবং ক্লিভেজও হইতে পারে না।

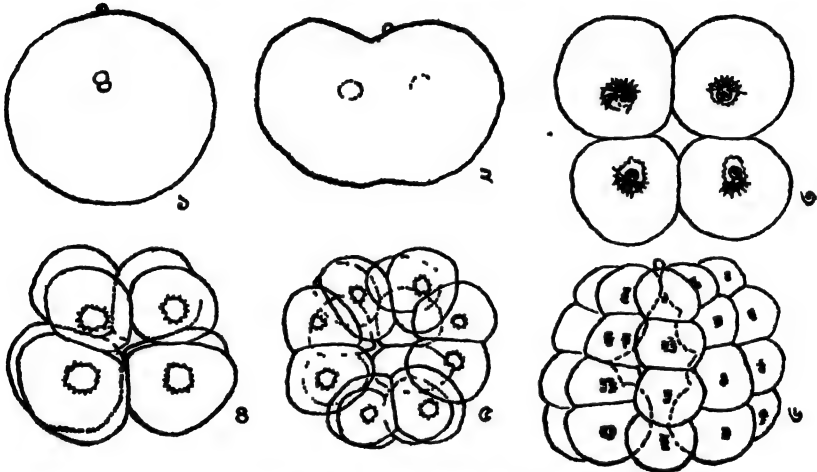
ষড়িও নতুন সংশ্লেষিত mRNA ক্লিভেজের সময় সক্রিয় নহে, এই সময়ে প্রোটিন সংশ্লেষণ নিষিদ্ধ হইবার পূর্বে ডিমে উপস্থিত mRNA-এর তত্ত্বাবধানে থাকে বলিয়া ধাবণা করা হয়।

6.17 বিভিন্ন কৰ্ডাটা প্রাণীর ক্লিভেজ (Segmentation in different chordates) :

বিভিন্ন প্রাণীদের ক্ষেত্রে ক্লিভেজের প্রকৃতি ভিন্ন ভিন্ন। নিয়ে কয়েকটি কৰ্ডাটা প্রাণীর ক্লিভেজ পদ্ধতি বর্ণিত হইল।

A. অ্যাম্ফিঅক্সাসের ক্লিভেজ (Cleavage in Amphioxus) :

অ্যাম্ফিঅক্সাসের ক্লিভেজ সম্পূর্ণ বা হলোরাশ্টিক প্রকারের। প্রথম বিভাজনটি মধ্যতল (meridional plane) বরাবর হইয়া থাকে। ফলে জাইগোট দুইটি সমান



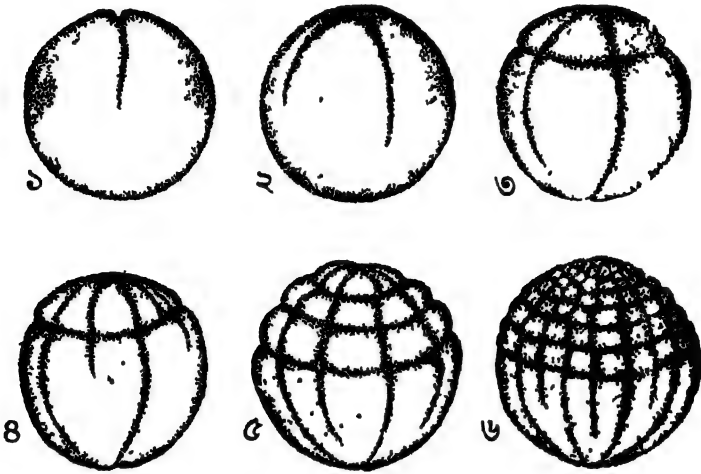
চিত্র নং ৩২১ অ্যাম্ফিঅক্সাসের ক্লিভেজ

অংশে বিভক্ত হয়। দ্বিতীয় বিভাজনটিও মধ্যতল বরাবর হইয়া থাকে কিন্তু ইহা প্রথম বিভাজনের সহিত একটি সমকোন করিয়া বিভক্ত হয়। বিভাজনের ফলে চারিটি সমান ব্লাস্টোমিয়ারের সৃষ্টি হয়। তৃতীয় বিভাজনটি অক্ষাংশ বরাবর (latitudinal) হইয়া থাকে এবং ইহা নিরক্ষীয় রেখার কিঞ্চিৎ উপর দিয়া যায় ফলে, চারিটি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র মাইক্রোমিয়ার (micromeres) ও চারিটি বৃহৎ ম্যাক্রোমিয়ার (macromeres)-এব সৃষ্টি হয়। ছোট কোষ চারিটি উপরের প্রাণ মেরুতে এবং বড় কোষগুলি ভোজট্যাল মেরুতে অবস্থান করে। চতুর্থ বিভাজনটি মধ্যতল (meridional) বরাবর হইয়া থাকে ফলে আটটি কোষই বিভাজিত হইয়া আটটি মাইক্রোমিয়ার ও আটটি ম্যাক্রোমিয়ারে পরিণত হয়। পঞ্চম ক্লিভেজটি অক্ষাংশ (latitudinal) বরাবর হয়। এখন প্রতিটি মাইক্রোমিয়ার বিভাজিত হইয়া ১৬টি মাইক্রোমিয়ার এবং প্রতিটি ম্যাক্রোমিয়ার বিভাজিত হইয়া ১৬টি ম্যাক্রোমিয়ার সৃষ্টি করে। এই ক্লিভেজের ফলে ৩২টি ব্লাস্টোমিয়ার পাওয়া যায়। ষষ্ঠ ক্লিভেজটি মধ্যতল (meridional) দিয়া হইয়া থাকে এবং ৬৪টি কোষের সৃষ্টি হয়। সামগ্রিক ভাবে কোষগুলি মেরু বরাবর আটটি

জবে সাজান থাকে। ধীরে ধীরে বিভাজিত কোষগুলি বলের আকারে সন্নিবেশিত হইয়া মধ্যবর্তী স্থানে একটি গহ্বর (blastocoel) সৃষ্টি করে। এই গহ্বর জেলীভ ন্যায় এক প্রকার পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। ষষ্ঠ বিভাজনের পর কোষ অনিয়মিত বিভাজন শব্দ কবে ফলে তাহাদের উৎপত্তি সূত্র খুঁজিয়া পাওয়া যায় না।

B ব্যাঙের ক্লিভেজ (Cleavage in Frog) :

ব্যাঙের ডিম্বাণুকে টেলোলিসিথাল (telolecithal) ডিম্বাণু বলে কাবণ ইহার ভেজিট্যাল মেব্রা দিকে প্রচুব পৰিমাণে কুসুম জমা থাকে। এই ডিম্বাণুর বিভাজন হলোরাস্টিক হইলেও প্রচুব কুসুম থাকায় অ্যান্ফিসন্ডাস হইতে প্রভেদ লক্ষ্য করা যায়।



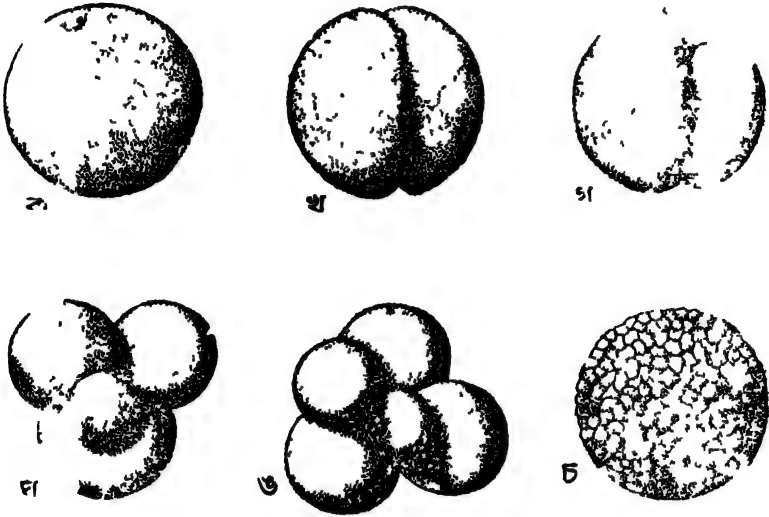
চিত্র নং ৩৩০ ব্যাঙের ক্লিভেজ

প্রথম বিভাজনটি মেরু বা মধ্যতল বরাবর (meridional) হইয়া থাকে। এই বিভাজন শব্দ হয় প্রাণি মেরুতে এবং অক্ষ (axis) বরাবর ধীরে ধীরে ভেজিট্যাল মেব্রা দিকে প্রসারিত হয়। বিভাজনের ফলে দুইটি সমান কোষের উৎপত্তি হয়। দ্বিতীয় বিভাজনটিও মধ্য তলীয় হয় (meridional) কিন্তু ইহা প্রথম বিভাজনের সহিত একটি সমকোণ করিয়া থাকে। উদ্ভূত চারিটি কোষ ঠিক একই রকম হয় না কারণ চারিটির মধ্যে দুইটিতে মাত্র গ্রে ক্রিসেন্ট (grey crescent) বস্তু বর্তমান থাকে। ব্যাঙের প্রাণিমেরুর কোষগুলি গাঢ় বর্ণের কণিকাপূর্ণ এবং ভেজিটাল মেরু কোষগুলি কুসুমপূর্ণ থাকায় পীতাদি বর্ণের দেখায়। প্রাণিমেরু ও ভেজিটাল মেরুর কোষগুলির মিলন স্থলটি গ্রে-বর্ণের হয় বলিয়া মিলন অঞ্চলকে গ্রেক্রিসেন্ট অঞ্চল বলে। তৃতীয় বিভাজনটি অক্ষাংশ (latitudinal) বরাবর তল দিয়া হয় এবং নিরক্ষীয় রেখা বর্ণিত উপর দিয়া যায়, ফলে আটটি অসমান ব্লাস্টোমিয়ার সৃষ্টি হয়। চারিটি মাইক্রোমিয়ার প্রাণি মেরুতে এবং চারিটি ম্যাক্রোমিয়ার ভেজিটাল মেরুতে অবস্থান করে। চতুর্থ বিভাজনটি মধ্য তল (meridional) বরাবর হয়। এই বিভাজনটি প্রথমে মাইক্রো-মিয়ারকে বিভাজিত করে এবং পরে খুব ধীরে ধীরে ভেজিটাল মেরুর ম্যাক্রোমিয়ারের দিকে অগ্রসর হয়। এই সময় হইতেই বিভাজনে কুসুমের প্রাধান্য লক্ষ্য করা যায় ফলে

বিভাজনগুণি সাধারণতঃ অনিয়মিত ও অসমান হইয়া থাকে। বিভাজন সাধারণতঃ কুসুমহীন ও অল্প কুসুমযুক্ত অঞ্চলে খুব দ্রুত হইয়া থাকে ফলে প্রাণিসেরূতে কোষের সংখ্যা ভেজিট্যাল মেরু অপেক্ষা অনেক বেশী হয়। কিছু সময় অনিয়মিত বিভাজনের পব কোষ গুচ্ছ একটি বলের আকার ধারণ করে এবং কোষ পদ্বের মধ্যে গহ্বর সৃষ্টি করে। এই বলাকৃতির কোষ গুচ্ছকে ব্লাস্টুলা (blastula) বলে ও গহ্বরটিকে ব্লাস্টোকোইল (blastocoel) বলে। ব্যাণ্ডেব ক্ষেত্রে ভেজিট্যাল মেরু অঞ্চলে কোষগুলি আকারে বড় হওয়ার নিবন্ধবেধা উপরে প্রাণি মেবুর এলাকার মধ্যে ব্লাস্টোসিলিটি অবস্থান করে।

(১) খরগোসের ক্লিভেজ (Cleavage in Rabbit):

নিষেকের ঠিক পবমুহুর্তে ক্লিভেজ শুরু হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণুটি যখন ডিম্বনালীর মধ্যে দিয়া নিম্নে নাগিতে থাকে তখনই খরগোসেব ক্লিভেজ পবেব শুরু। ডিম্বনালী



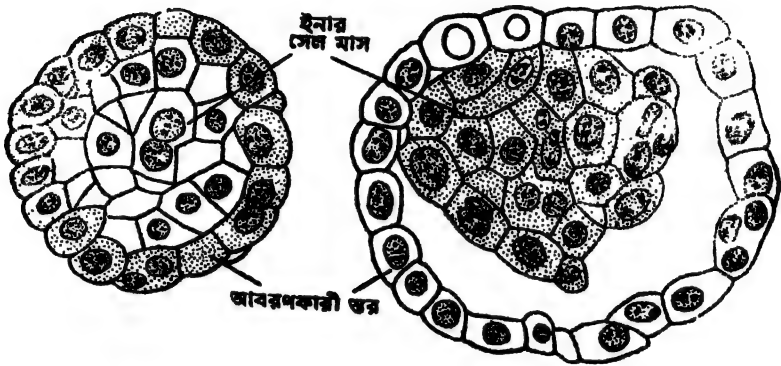
চিত্র নং ৩৩১ খরগোসের ক্লিভেজ ও ব্লাস্টুলা

হইতে জরায়ুর মধ্যে পৌছাইতে খরগোসেব ডিম্বাণুর মোট ৪ দিন সময় লাগে। এই সময়ের মধ্যেই ক্লিভেজ পবে শেষ হইয়া যায়। খরগোসের ক্লিভেজকে সম্পূর্ণ হলোব্লাস্টিক (total holoblastic) ক্লিভেজ বলে। এক্ষেত্রে কুসুমের পরিমাণ খুব কম থাকায় ক্লিভেজ সম্পূর্ণ ও সমান হয়।

খরগোসের ক্ষেত্রে প্রথম ক্লিভেজটি শীর্ষক প্রেনে (vertical) সম্পন্ন হয় এবং জাইগোটকে দুইটি অসমান ব্লাস্টোমিয়ারে পারিণত করে। দ্বিতীয় ক্লিভেজটিও শীর্ষক হয় এবং ইহা প্রথমটির সহিত একটি সমকোন করিয়া বিভক্ত হয়। তৃতীয় ক্লিভেজটি আনুভূমিক (horizontal) হয়। এই ক্লিভেজের পর বিভাজন এতই অনিয়মিত ভাবে হয় যে সৃষ্ট ব্লাস্টোমিয়ারগুলি একটি গুচ্ছে পরিণত হয় এবং একটি নিরেট (solid) বলের আকার ধারণ করে। এই কোষ গুচ্ছকে মরুলা (morula) বলে। মরুলাতে দুইপ্রকার কোষের (বহু কোষ ও ক্ষুদ্র কোষ) উপস্থিতি দেখা যায়। বহু কোষগুলি দানাদার হয় এবং কেন্দ্রে বিন্যস্ত থাকে। এই সময়ে ডিম্বনালীর গাঢ়স্থিত

গািহগুলি হইতে জোনা পেলুসিডা অঞ্চলে অ্যালবুমিন স্তর নিঃসৃত হয়। এই অবস্থায় ভ্রূণটি জরায়ুতে প্রবেশ করে।

শীঘ্রই কোষগুচ্ছের ভিতরে একদিকে একটি গহ্বরের আবির্ভাব ঘটে এবং এই গহ্বরটি ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পাইতে থাকে। ইহার ফলে কেন্দ্রে অবস্থিত কোষগুলি এক পাক্ষে নীত হয় এবং পরিশেষে উহারা প্রাণিমেরুর বাহিরের স্তরের সহিত সংযুক্ত হয়। এক্ষণে কেন্দ্রীয় কোষ গুলিকে ইনার সেল মাস (inner cell mass) বলা হয়। এবং উপস্থিত গহ্বরটিকে ভ্রূণ ক্রম্বে ব্লাস্টোসিস (blastocoel) বলা হইয়া থাকে। এই গহ্বরটি জরায়ুর প্রাকার হইতে নিঃসৃত জলীয় স্রবণ দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই অবস্থায় মরুলাকে ব্লাস্টোসিস্ট (blastocyst) বা ব্লাস্টোস্ফিয়ার (blastosphere) বলা হয়। ইনার সেল মাস-এর দ্রুত বিভাজনের ফলে ব্লাস্টোসিস্টটি আকারে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়



চিত্র নং ৩৩২ ইনার সেল মাস এবং আবরণকারী স্তরের বিভেদের চিত্র। বামে মরুলা এবং ডাইনে ব্লাস্টোসিস্ট

(0.28mm. diameter) এবং ইনার সেল মাসটি প্রাণি মেরুর দিকে এমব্রায়নিক নব (embryonic knob) দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এই এমব্রায়নিক নব হইতে ভ্রূণটি সৃষ্টি হয়। যে সাধারণ বহিঃস্তরক ব্লাস্টোসিস এবং নবকে ঘিরিয়া রাখে তাহাদের ট্রোফোব্লাস্ট (trophoblast) বলা হয়। ইহা শীঘ্রই জরায়ুর প্রাকারের সহিত সংযোগ স্থাপন করে এবং বৃদ্ধিত ভ্রূণটিকে খাদ্য সরবরাহ করে। এমব্রায়নিক নব-এর ঠিক উপরের ট্রোফোব্লাস্ট কোষগুলিকে রাউবার-এর কোষ (cells of Rauber বলা হয়।

6.18. ব্লাস্টুলেশান (Blastulation) :

যে পদ্ধতিতে নিষিক্ত ডিম্বাণু ক্লিভেজের মাধ্যমে কোষগুচ্ছ একটি ফাঁপা গোলাকৃতি বলের (র.মুলা) সৃষ্টি করে সেই পদ্ধতিকে ব্লাস্টুলেশান বলে।

ক্লিভেজের ফলে বিভাজিত কোষগুলি সম্মিলিত ভাবে একটি বলের আকার ধারণ করে। কোন কোন ক্ষেত্রে এই কোষগুচ্ছ একটি মাত্র স্তর দ্বারা গঠিত হইয়া এপিথেলিয়াম স্তর তৈরী করে (উদাহরণ : coelenterata, echinodermata, amphioxus etc.). অথবা একাধিক কোষস্তর দ্বারা গঠিত হয় (উদাহরণ : vertebrates)। এই এপিথেলিয়াম স্তরকে ব্লাস্টোডার্ম (blastoderm) বলে। ব্লাস্টোডার্মের মধ্যে একটি গহ্বর উপস্থিত হয় এবং গহ্বরটির ভিতর জলীয় অংশ

থাকে। এইরূপ ফাঁপা, বলের আকার হ্রণের অবস্থাকে ব্লাস্টুলা (blastula) বলে। যে পদ্ধতিতে ইহা তৈয়ারী হয় তাহাকে ব্লাস্টুলেশন (Blastulation) বলে। বিভিন্ন প্রাণিদের ক্ষেত্রে এই ব্লাস্টুলার নাম বিভিন্ন। সিলেস্টেরোটা, একাইনোডার্মাটা ও অ্যাম্ফিঅক্সাসের ক্ষেত্রে সিলোব্লাস্টুলা coeloblastula; উভয়বের ক্ষেত্রে অ্যাম্ফি-ব্লাস্টুলা (amphiblastula) এবং মাছ, সরীসৃপ ও পাখীদের ক্ষেত্রে ডিস্কোব্লাস্টুলা (discoblastula) বলে।

6.19. ক্লিভেজের তাৎপর্য (Significance of cleavage) :

হ্রণের ক্রমবর্ধনের জন্য ক্লিভেজ খুবই গুরুত্বপূর্ণ (১) ক্লিভেজই বিভেদ (Differentiation) ও কোষ বিভাজনের প্রকৃষ্ট সময়। (২) এই কোষ বিভাজনের ফলে ব্লাস্টুলার সৃষ্টি হয় ও হ্রণকে পরবর্তী অধ্যায় গ্যাস্ট্রুলেশন (gastrulation) পর্ষায়ে যাইতে সাহায্য করে।

(৩) ক্লিভেজ ও ব্লাস্টুলেশনের জন্য ভবিষ্যত হ্রণের প্রধান প্রিসামিটিভ pre-sumptive) অঙ্গগণ্যন তৈয়ারী এলাকা (organ forming area) গুলি ব্লাস্টোডার্মের নির্ধারিত অংশ হিসাবে পৃথকীকৃত হয়। (৪) ব্লাস্টোসিল গ্যাস্ট্রুলেশনের সময় কোষ পরিবানের (migration) মাধ্যম হিসাবে কার্য করে।

যুরগীর জ্ঞপ স্টি

(EMBRYOGENESIS OF CHICK)

6. 20. সূচনা (Introduction) : শ্লে ডিম প্রসবের ফলে পৃথিবীতে জীবনের এক নতুন ইতিহাসের সূচনা হয়। শ্লে ডিম প্রসবকারী প্রাণীরা হইল সরীসৃপ, পাখী এবং মনোটিম নামক স্তন্যপায়ী প্রাণী। এই সকল প্রাণীদের ক্ষেত্রে ডিম হইতে পারিপূর্ণিত হ্রণের বাঁচিয়া থাকিবার জন্য যথেষ্ট পরিমাণে শক্তির প্রয়োজন হয়। এই শক্তি আহরিত হয় সঞ্চিত খাদ্য হইতে। কুসুম এই প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, বাহা ঐ সকল প্রাণীর শক্তি যোগায়। ঐ সকল প্রাণীদের ডিম এবং হ্রণ গুলির শূন্যতা ও পারিপার্শ্বিক প্রতিফুল আবহাওয়া সহ্য করিবার প্রয়োজন হয়। এই কার্যের জন্য উহাদের একটি জলীয় অ্যালবুমিনের আবরক, শক্ত বহিরাবরণ এবং কোন কোন ক্ষেত্রে কঠিন খোলকের আবরক হইয়াছে। ইহা ছাড়া এই সকল প্রাণিদের শ্বসন ও রেচন এক বিশেষ ভাবে সংগঠিত করিবার জন্য চারিটি হ্রণ ঝিল্লীর সৃষ্টি হইয়াছে। এই ঝিল্লী গুলি হইল, কোরিয়ন, অ্যামনিয়ন, কুসুম ঝিল্লী এবং অ্যালানটরেন।

অ্যামনিয়ন একটি বিশেষ প্রয়োজনীয় হ্রণ ঝিল্লী কারণ ইহা হ্রণকে আবৃত রাখে এবং হ্রণকে শূন্যতা হইতে রক্ষা করে। অ্যামনিয়নের উপর নির্ভর করিয়া মেরুদণ্ডীদের দুইভাগে ভাগ করা হইয়াছে, (১) অ্যান-অ্যামনিয়টা (anamniota)—যে সকল মেরুদণ্ডীদের অ্যামনিয়ন নাই, উদাহরণ, সাইক্লোপ্টেম, মাছ এবং উচ্চর প্রাণী। (২) অ্যামনিয়টা (amniota)—যে সকল মেরুদণ্ডীদের অ্যামনিয়ন থাকে, উদাহরণ, সরীসৃপ, পাখী এবং স্তন্যপায়ী।

অধিকন্তু ফুলকার অন্তর্দৃষ্টিভিত্তিক জন্য ইহাদের সংবহনতন্ত্রে আমূল পরিবর্তন সাধিত হইয়াছে। পরিণতবে রেচন এমন এক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সংঘটিত হয় বাহাতে বর্জ্য পদার্থ নিকাশনে জলের অপচুলতা লক্ষণীয়। এই ঘটনার জন্য পুথনীর বর্জ্য অ্যামনিয়া (amonia) এবং ইউরিয়ার (urea) পরিবর্তে প্রাক্তন অণুবনীর ইউরিক

অ্যাসিডের সৃষ্টি হইয়াছে। যে সকল ডিম এইভাবে রচন করিতে সমর্থ হয় তাহাদের ক্লিডায়িক (cleidoic) ডিম বলে (Needham, J. 1961)। ক্লিডায়িক কণাটির অর্থ বাস্কাকার। অতএব একটি ক্লিডায়িক ডিম নিজেই সাবলম্বী কারণ ইহাকে শুধুমাত্র অক্সিজেন গ্রহণ এবং কার্বন ডাই অক্সাইড নির্মোচনের জন্য বাহিরের সাহায্য লইতে হয়। সরাস্রপ, পাখী এবং মনোটিম প্রাণিদের ক্ষেত্রে এই প্রকার ক্লিডায়িক ডিম দেখা যায়।

6.21. মুরগীর ডিম্বাণু উৎপাদন ও নিষেক (Ovulation and Fertilization of chick, :

যখন ডিম্বাণুর ফলিকুল কোষগুলি পরিপূর্ণতা প্রাপ্ত হয় তখন ফলিকুলের আবরণ বিদারিত হয় এবং অপরিণত ডিম্বাণু ডিম্বনালীর অস্টিয়াম (ostium) অংশের সিলোমিক গহবরে নিক্ষিপ্ত হয়। সাধারণত মুরগীর ডিম্বাণুগে যুগপৎ একটি ডিম্বাণু পরিপূর্ণতা প্রাপ্ত হয়। ডিম্বাণু উৎপাদনের ঠিক পূর্বে মূহুর্তে জার্মিনাল ভোলিকল অর্জানিহিত হয় এবং প্রথম ম্যাচুরেশান বিভাজন সংঘটিত করিয়া একটি প্রাথমিক ক্ষুদ্র পোলোসাইট ও একটি বৃহৎ মাধ্যমিক উসাইট (oocyte) সৃষ্টি করে। মাধ্যমিক উসাইট-এর নিউক্লিয়াসটি অঙ্কুরিত করে এবং দ্বিতীয় ম্যাচুরেশান বিভাজন শুরু হয়। ঠিক এই সময়ে ডিম্বাণুটি ডিম্বনালীতে প্রবেশ করে। ডিম্বনালীর উপরের অংশে নিষেক সংঘটিত হয়। এইস্থলে উপস্থিত শূক্ৰাণুদ্বা ডিম্বাণুকে ঘিরিয়া থাকে

এবং নিষেকে অংশ গ্রহণ করে।

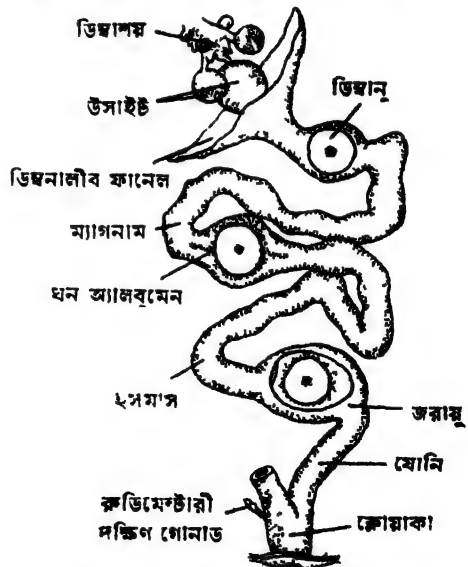
যখন দ্বিতীয় পোলোসাইট অঙ্কুরিত হয় তখন ডিম্বাণুটি ডিম্বনালীর পশ্চাৎ অংশে পরিধান করিতে থাকে।

মুরগীর নিষেককে পলি-স্পার্মি (polyspermy) বলা হয়। কারণ এক্ষেত্রে কতিপয় শূক্ৰাণু ডিম্বাণুতে প্রবেশ কবে কিন্তু কেবলমাত্র একটি নিউক্লিয়াস স্রষ্টা প্রোনিউক্লিয়াস-এর সহিত মিলিত হইতে পারে। অন্যান্য উপস্থিত শূক্ৰাণুর নিউক্লিয়াস গুলি ক্লিভেজ প্রারম্ভিক পর্যায় অবস্থান করে এবং পরিশেষে তাহারা অধঃপতিত হয়।

কোন কোন সময়ে দুইটি ডিম্বাণু পরিপূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং একই সাথে স্থলিত হয়।

এইরূপ ক্ষেত্রে তাহারা একটি মাত্র খোলক দ্বারা আবৃত থাকে এবং দ্বি-কুসুম (double yolk egg) বৃত্ত ডিমে পরিণত হয়।

এক্সনে নিষিক্ত উসাইটটি ধীরে ধীরে ডিম্বনালী বাহিরা নিয়ে অবতরণ করিতে



চিত্র নং ৩৩০ মুরগীর স্রষ্টাজননভ্যে

ডিম্বাণুর পরিপূর্ণতা

থাকে। এই সময়ে উসাইটিটির অক্ষরেখা ডিম্বনালীর লম্ব অক্ষরেখার সহিত তির্যক ভাবে থাকে। ডিম্বনালী বাহিয়া অবনমন কালে ডিমটি আবর্তিত হয় এবং টার্মিনারী মিল্লীগর্দল ডিম্বাণুটির চারি পার্শ্ব সজ্জিত হইতে থাকে। ডিম্বনালীর উপরের অংশের গ্রন্থি প্রাকার ঘন অ্যালবুমিন ক্ষরণ করিতে থাকে। এই ক্ষরণ ডিম্বাণুটির দুইপ্রান্তে পাকানো কড়' চালাজা (chalaza) পাওয়া যায়। পরিশেষে দুইটি শক্ত খোলক বিল্লী (shell membrane) তৈয়ারী হয়। এই খোলকবিল্লী দুইটি পরস্পরের সহিত সংলগ্ন থাকে। কেবলমাত্র ডিমের চওড়া অংশের নিকে উহারা বাতাব-কাশ (air space) দ্বারা পৃথক থাকে। ডিম্বনালীর নিম্নাংশে জলীয় অংশ শোষিত হয় ফলে ডিমটি স্ফিত হয় এবং বাহিরের অ্যালবুমিন আররণকে তরল করে। ডিম্বনালীর আবে নিম্নে ডিম একটি ক্যালসিয়াম যুক্ত খোলক দ্বারা আবৃত হয়। এই খোলক তৈয়ারী হইবার সময়ে নরম থাকে কিন্তু ডিমটি ডিম্বনালীর বাহিরে আনিবার পর বায়ুর সংস্পর্শে শক্ত হইয়া যায়।

নিষিত হইবার পর ডিম প্রায় ডিম্বনালীতে ২০ ঘণ্টা অবস্থান করে। এই সময়ে ডিমে কতকগুলি গুরুত্বপূর্ণ পরিবর্তন অনুষ্ঠিত হয়। ডিমটি যখন দেহের বাহিরে আসে তখন ক্লিভেজ পদ্ধতি এবং প্রাথমিক গ্যাসট্রোলেশন পদ্ধতি শেষ হয়। ডিম বাহিরে আসিলে ষতদিন পর্যন্ত না হ্যাঁসি হয় ততদিন ডিমে তা (incubation) দিবার প্রয়োজন হয়। সাধারণত মুরগী দৈনিক একটি করিয়া ডিম প্রসব করিয়া থাকে।

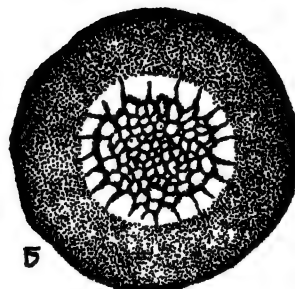
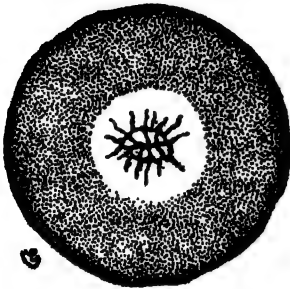
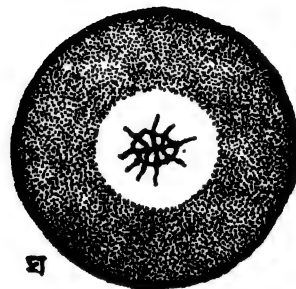
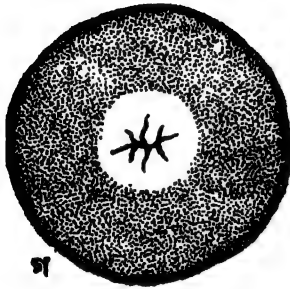
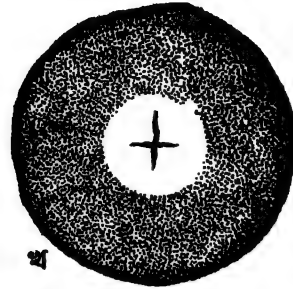
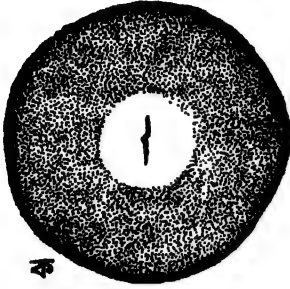
6 22. মুরগীর ক্লিভেজ (cleavage in chick) : নিষিত হইবার সাড়ে চার ঘণ্টার মধ্যে ডিমটি ডিম্বনালীর ইষ্টমাস (isthmus) অংশে প্রবেশের সাথে সাথেক্লিভেজ শুরু হয়। মুরগীর ক্লিভেজকে মেরোব্লাস্টিক (Meroblastic) এবং ডিসককডাল (discoidal) ক্লিভেজ বলে। এই ক্লিভেজ কেবলমাত্র ডিমের একটি অংশ অর্থাৎ ব্লাস্টোডিস্ক (blastodisc, বা জার্মিন্যাল ডিস্ক germinal disc) বিভাজিত হয় এবং ব্লাস্টোডার্মের (blastoderm) সৃষ্টি করে। এক্ষেত্রে বেশীভাগই কুসুম অবিভাজিত থাকিয়া যায়।

প্রথম ক্লিভেজটি মধ্যতলীয় (meridional) হয় এবং ব্লাস্টোডিস্কের মধ্যাংশে একটি ফাটলের সৃষ্টি করে। এই ক্লিভেজটি কুসুম বরাবর হয় এবং কোনক্রমেই ডিমের নিম্নদেশে অবস্থিত সাইটোলাজমে প্রবেশ করে না।

দ্বিতীয় বিভাজনটিও মধ্যতলীয় হয় এবং প্রথম বিভাজনটিকে এক সমকোনে ছেদ করে। অতএব দেখা যায় যে দ্বিতীয় বিভাজনটি দুইটি ফাটলের সৃষ্টি কবে; প্রথম ফাটলের উভয়দিকে একটি করিয়া ফাটল অবস্থান করে।

তৃতীয় সেট (third set) বিভাজনটি শীর্ষকভাবে (vertical) কাষ'করী হয় এবং প্রথম বিভাজনের ফাটলের সহিত সমান্তরাল থাকে। চতুর্থ সেট ফাটলটিও লম্বভাবে হয় এবং এই ফাটল যুগপৎ হয় না। প্রথমে ইহা আটটি সেন্ট্রাল কোষ এবং ১২টি প্রান্তীয় কোষ তৈয়ারী করে এবং প্রান্তীয় কোষগুলি সেন্ট্রাল কোষ গুলিকে ঘিরিয়া রাখে। সেন্ট্রাল কোষ গুলির নিম্নদেশে কোনরূপ প্রাচীর নাই, ফলে উহারা কুসুম প্রান্তে মিশ্র থাকে এবং জার্মিন্যাল ডিস্কের প্রোটোলাজমের সহিত ইহাদের প্রোটোলাজম মিশিয়া একাকার হয়। কেবলমাত্র দুই পার্শ্বের প্রান্তীয় কোষগুলি ডিম্ব প্রাকার দ্বারা আবৃত থাকে। এই অবস্থায় ডিমটি জরায়ুতে প্রবেশ করে। ক্লিভেজের ফলে সমস্ত ডিম্বাণুটি বিভাজিত হয় না কারণ ক্লিভেজ ফাটল কুসুমপূর্ণ অঞ্চলে প্রবেশ করিতে অসমর্থ হয়।

চতুর্থ ক্রিভেজের পর হইতে বাকি ক্রিভেজগুলি অত্যন্ত অনিয়মিত ভাবে হইতে থাকে। চতুর্থ বিভাজনের সময় হইতেই ব্লাস্টোডিস্কের বিভাজিত কোষগুলির তলদেশে একটি অনদ্ভূমিক ফাটল দেখা যায়। ক্রিভেজের ক্রমাগতসরকালে এই ফাটলটিও



চিত্র নং ৩৩৪ মদুগণীর (ক) প্রথম ক্রিভেজ (খ) দ্বিতীয় ক্রিভেজ (গ) তৃতীয় ক্রিভেজ সেট (ঘ) চতুর্থ ক্রিভেজ সেট (ঙ) ও (চ) ব্লাস্টোডিস্ক

ক্রমশঃ বর্ধিত হইতে থাকে। এই ফাটলটিকে সাব-জার্মিন্যাল গহ্বর (Sub-germinal cavity) বলে। এই গহ্বরের উপরে ব্লাস্টোডিস্ক এবং তলদেশে কুস্থম থাকে। ব্লাস্টোডিস্কের কোষগুলিতে বহু অনদ্ভূমিক বিভাজন ঘটিয়া থাকে ফলে, ব্লাস্টোডিস্কটি একাধিক কোষস্তর দ্বারা গঠিত হয়। ক্রিভেজের ফলে সৃষ্ট কোষ গুলির মধ্যে যে একাধিক অন্তর্বিদিশ্ট কোষগুলি ব্লাস্টোডিস্কের দাক্ষিণাত্য থাকে তাহাদের কেন্দ্রীয় কোষ

(central cells) এবং পরিধির দিকে যে একস্তর বিশিষ্ট কোষগুলি থাকে তাহাদের প্রান্তীয় কোষ (marginal cells) বলে। প্রান্তীয় স্তরের পরে সাইটোপ্লাজম কুন্ডলের সহিত মিশিয়া যায়। বিভাজনের সময় একটি নির্দিষ্ট মাত্রা পর্যন্ত প্রোটোপ্লাজম বিভাজিত হইয়া প্রান্তীয় কোষ তৈয়ারী করে। বিভাজন শেষে এই এলাকাটি কোষপর্দা ছাড়াই বহু নিউক্লিয়াই (nuclei) যুক্ত সিনসিটিয়াম (Syncytium) এ রূপান্তরিত হয়। সমগ্র সিনসিটিয়াল প্রোটোপ্লাজম বাহা বহু বিক্ষিপ্ত (নিউক্লিয়াই যুক্ত অবিচ্ছেদ্য সাইটোপ্লাজম দ্বারা তৈয়ারী) তাহাকে পেরিব্লাস্ট কলা (Periblast tissue) বলা হয়। এই কলার দুইটি সাধারণ অঙ্গুল আছে যথা :

(১) প্রান্তীয় পেরিব্লাস্ট (Peripheral periblast) ইহা ব্লাস্টোডার্মের প্রান্তের চারিপাশে অবস্থান করে।

২) কেন্দ্রীয় পেরিব্লাস্ট (Central periblast)—ইহা প্রিমিটিভ ব্লাস্টোসিলের নিম্নে অবস্থান করে।

সাবজার্মিন্যাল গহবরের উপরে অবস্থিত কেন্দ্রীয় ব্লাস্টোমিয়ারের গর্ভকে ব্লাস্টোডার্ম (blastoderm) বলে। এই ব্লাস্টোডার্মে ফরমেটিভ (formative) বা ভ্রূণকোষ (embryonic cells) থাকে বাহা হইতে প্রকৃত ভ্রূণের সৃষ্টি হয়। দ্রুত ব্লাস্টোডার্মের ব্লাস্টোমিয়ার গুলির পৃথকীকরণ এবং উহাদের মধ্যে একটি ফাটল দেখা যায়। প্রায় কুন্ডল বিহীন ক্ষুদ্র উপরিভাগের ব্লাস্টোমিয়ারগুলিকে এপিব্লাস্ট (epiblast) এবং এপিব্লাস্টের নিম্নদেশে কুন্ডলপূর্ণ বৃহদাকৃতির কোষস্তরকে হাইপোব্লাস্ট (hypoblast) বলে। ব্লাস্টোকেল (blastocoel) নামক একটি সরু গহবর হাইপোব্লাস্টকে এপিব্লাস্ট হইতে পৃথক করিয়া রাখে। বর্তমানে ভ্রূণবিদগণ হাইপোব্লাস্টকে উত্তর প্রাণীর ব্লাস্টুলার ভাষী এন্ডোডার্মাল স্তরের (paospective endodermal layer) সমতুল্য বলিয়া গণ্য করিয়া থাকেন। যে পদ্ধতিতে এপিব্লাস্ট এবং হাইপোব্লাস্ট পৃথক হয় তাহাকে ডিল্যামিনেশন (delamination) পদ্ধতি বলা হয়।

মুরগীর রিভেজ জার্মিন্যাল ডিস্কে একটি ডিস্ক আকৃতির ব্লাস্টুলাতে রূপান্তরিত করে বাহা কুন্ডল অংশের উপর ভাসমান অবস্থান থাকে। এইরূপ ব্লাস্টুলাকে ডিস্কো-ব্লাস্টুলা (discoblastula) বলে।

ব্লাস্টোডার্মের প্রান্তীয় অংশে কুন্ডল যুক্ত কোষগুলি দানাদার ও ঘন হয়, এই অংশকে ওপাকা অঞ্চল (area opaca) এবং কেন্দ্রের অপেক্ষাকৃত কমঘন কোষযুক্ত অঞ্চলকে পেল্লুসিডা অঞ্চল (area pellucida) বলে।

মুরগীর গ্যাস্ট্রুলেশন

(Gastrulation in Chick)

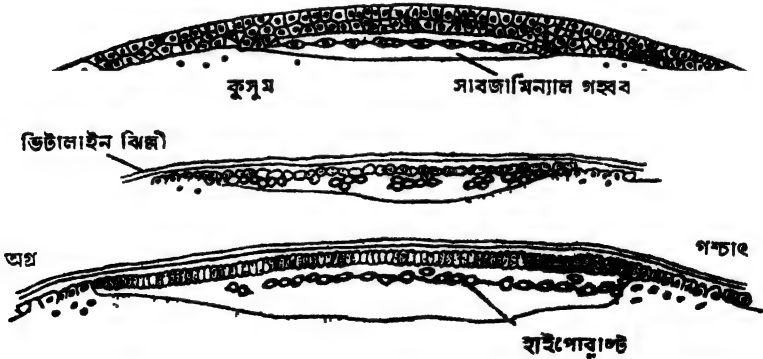
গ্যাস্ট্রুলেশনের সংজ্ঞা : (Definition of Gastrulation) : যে গতিশীল পদ্ধতিতে একস্তব বিশিষ্ট ব্লাস্টুলা হইতে মরফোজেনেটিক চলনের (morphogenetic movement) ফলে দ্বিস্তর (এন্টোডার্ম, এন্ডোডার্ম ও মেসোডার্ম) বিশিষ্ট ভ্রূণের সৃষ্টি হয়, সেই গতিশীল পদ্ধতিকে গ্যাস্ট্রুলেশন বলে।

ইতিহাস (History) : বিজ্ঞানী লিলি (F. R. Lillie, 1919) 1919 খৃষ্টাব্দে মুরগীর ভ্রূণের পরিষ্করণের বিবরণ দেন। বিজ্ঞানী প্যাটেন 1957 (B. M. patten,

1957) খৃষ্টাব্দে 'Early Embryology of the chick' নামক পুস্তকে মদ্রগীর এমব্রায়োজেনেসিস সম্পর্কে বিস্তৃত আলোচনা করেন। বেলিনস্কি 1970 (Belinsky, 1970) খৃষ্টাব্দে মদ্রগীর গ্যাস্ট্রুলেশনের রাসায়নিক ঘটনাগুলির সম্পর্কে বিশেষ আলোকপাত করেন।

গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি (Process of Gastrulation) : ব্লাস্টোডিস্ক, ব্যাণ্ড প্রভৃতি আনঅ্যামনিওটা প্রাণীর নিষিক্ত ডিম্বাণুতে কুসুমের পরিমানের আধিক্য না থাকিলে যে সিলোব্লাস্টোলা তৈয়ারী হয় তাহারই অভ্যন্তরে মরফোজেনেটিক চলন মাধ্যমে কোষের পরিধান সম্ভব হয় এবং এন্ডোডার্ম স্তর এন্ডোডার্ম ও মেসোডার্ম স্তরকে অঙ্গীভূত করিয়া গঠিতবস্ত্র মূগ গঠন করে। কিন্তু মদ্রগীর নিষিক্ত ডিম্বাণুতে কুসুমের আধিক্য থাকিলে ফলে কোষের এইভাবে পরিধান সম্ভব হয় না ফলে মদ্রগীর গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি এক স্বতন্ত্র পদ্ধতিতে সংঘটিত হয়। মদ্রগীর গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি সম্যক ভাবে অনুধাবন করিবার জন্য সাধারণ পদ্ধতিটিকে তিনটি স্তরে বিভক্ত করা যায়। যেমন (১) ভ্রূণের এন্ডোডার্মের পৃথকীকরণ (segregation of embryonal endoderm); (২) মেসোডার্মের গঠন (Formation of mesoderm) 3. (৩) ভ্রূণের আক্ষিক অংশের গঠন (Formation of embryonic axial structures)।

মদ্রগীর গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি সম্পর্কে সম্পূর্ণ অতিহিত হইবার পূর্বে গ্যাস্ট্রুলেশনের সময় ব্লাস্টুলার যে আঞ্চলিক বিভেদ সৃষ্টি হয় সে বিষয়ে অনুধাবন করা



চিত্র নং ৩৩৫ মদ্রগীর ব্লাস্টোডার্মের দীর্ঘচ্ছেদ

উচিত। যেমন (১) অতি বর্ধিত অঞ্চল (Margins of over growth) : গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতির শুরুরতেই ব্লাস্টোডার্মের এরিয়া ওপেকার (area opaka) প্রাক্তসীমার কোষগুলি দ্রুত বর্ধিত পাইতে থাকে ফলে উহারা নিয়ে অবস্থিত কুসুমস্তর হইতে আংশিক উত্থিত হয়। এই উত্থিত অঞ্চলকে মার্জিন অফ ওভারগ্রোথ বলে। (২) সংযোগ অঞ্চল (Zone of junction) : এরিয়া ওপেকার প্রাক্তসীমা সন্নিহিত ও কুসুমসংলগ্ন কোষগুলি হইতে বিভাজনের মাধ্যমে প্রাতিনিয়ত কোষ সৃষ্টি হইতে থাকে এবং এই অঞ্চলটিকে পৃষ্ঠদেশে আঁটির ন্যায় দেখায়। এই অঞ্চলটিকে সংযোগ

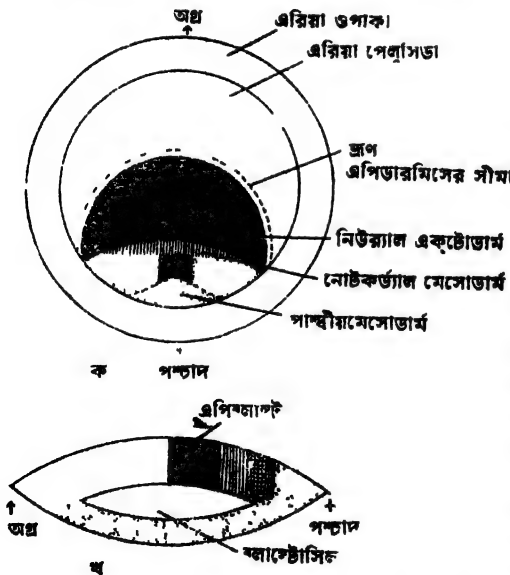
অণ্ড বলবে। (৩) জার্ম প্রাকার (Germ wall) : ব্লাস্টোডার্মটি যতই আকারে বৃদ্ধি পাইতে থাকে ততই সংযোগ অণ্ড বাহিরের দিকে ন্যস্ত হইতে থাকে এবং এই অণ্ড হইতে সৃষ্ট কোষ এরিয়া পেল্‌দিসিডার আকৃতি বৃদ্ধি করে। কুসুম হইতে মৃত্ত যে সকল কোষ সংযোগ অণ্ডের অন্তর্পরিসীমায় বিন্যস্ত হইতে থাকে তাহারা একত্রে জার্ম-প্রাকার (Germ wall) গঠন করে।

গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি শব্দ হইবার পূর্বে ব্লাস্টুলাটি 3-4 টি কোষস্তর দ্বারা গঠিত থাকে। কিন্তু গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি শব্দ হইবার সাথে ব্লাস্টুলার একপাক্ষের ছাদটি পাতলা হইতে থাকে এবং মাত্র 2-3 কোষস্তর বিশিষ্ট হয়। এই অণ্ডের ব্লাস্টোডার্মের কোষগুলি কুসুম হইতে মৃত্ত হয় এবং সব স্থান মাধ্যমে ব্লাস্টোসিলে উদ্ভূত হয়।

গ্যাস্ট্রুলেশন পদ্ধতি শব্দ হইবার সাথে সাথে উপরের পাতলা কোষস্তর হইতে কিছু কোষ স্থলিত হইয়া সাবজার্মিন্যাল গহবরে প্রবেশ করে। এই স্থলন ও পরিধানকে ডিল্যামিনেশন (delamination) বলে। এইভাবে পরিধানবত কোষগুলি যে স্তর সৃষ্টি করে তাহাকে হাইপোব্লাস্ট (hypoblast) বলে। হাইপোব্লাস্ট গঠিত হইবার পর উপরে স্তরকে এখন এপিব্লাস্ট (epiblast) বলে। হাইপোব্লাস্ট ও এপিব্লাস্টের মধ্যবর্তী সব স্থানকে ব্লাস্টোসিল বলে। হাইপোব্লাস্ট ও কুসুমস্তরের মধ্যে অবস্থিত স্থানকে আরকেন্টেরন (archenteron) বলে। পেল্‌দিসিড অণ্ডের পশ্চাৎভাগের কোষগুলি সাবজার্মিন্যাল গহবরে পরিধান করে এবং এই পরিধান

পদ্ধতি পশ্চাদংশে বেশী পরি-
লক্ষিত হয়।

মুরগীর ব্লাস্টোডার্মের ফেইট ম্যাপ Fate map of the Chick blastoderm) : ব্লাস্টোডার্মের কোষগুলি ভাইট্যাল রঞ্জকে রঞ্জিত করিয়া অথবা তেজস্ক্রিয় কার্বন বা থায়ামিডিন প্রয়োগ করিয়া কোন কোন কোষ কি কি স্তর গঠনে অংশ গ্রহণ করে তাহার একটি লেখচিত্র অঙ্কন করা যায়। এই পদ্ধতিকে ফেইট ম্যাপ গঠন বলে। বিজ্ঞানী রোজেনকুইস্ট (1966) (Rosenquist, 1966) এবং নিকোলেট (1970) (Nicolet, 1970) উপরোক্ত পদ্ধতিতে মুরগীর ফেইটম্যাপ প্রস্তুত করিয়াছেন। এই ফেইট ম্যাপ হইতে ইহা প্রতীত হয় যে ওপেকা অণ্ডের কোষগুলি



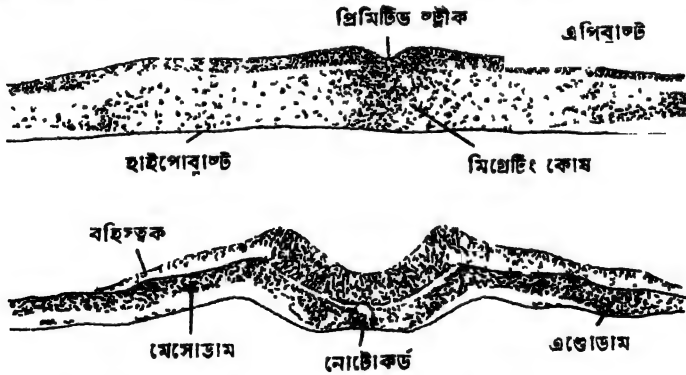
চিত্র নং ৩৩৬ মুরগীর ব্লাস্টোডার্মের ফেইট চিত্র (ক)
এপিব্লাস্টের পৃষ্ঠ দৃশ্য (খ) ডিস্কেলোস্ট্রাল
অনুচিহ্নে ফেইট ম্যাপ

জুগ সৃষ্টিতে কোন অংশ গ্রহণ করে না পরন্তু ইহারা অতিরিক্ত জুগপদা ও রক্ত নালী গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

অপর দিকে পেলুসিডা অঞ্চলের এপিব্লাস্ট ও হাইপোব্লাস্ট কোষসত্ত্ব জুগ সৃষ্টির জন্য পৃথক কার্য করিয়া থাকে। এপিব্লাস্ট শুধু, এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম এবং এন্ডোডার্ম মিশ্রিত ব্লাস্টোমিয়ার কোষসত্ত্ব বর্তমান। হাইপোব্লাস্ট শুধু ব্লাস্টোমিয়ার গুলি কেবলমাত্র এক্টোডার্ম তৈয়ারী করে।

এপিব্লাস্ট স্তরের ফেইট ম্যাপে দেখা যায় যে, পেলুসিডা অঞ্চলের সম্মুখদিকের দুই তৃতীয়াংশ ভবিষ্যাপেক্ষ (prospect) এক্টোডার্ম। এক্টোডার্ম স্তরের বৃহত্তর অংশ ভবিষ্যাপেক্ষ বহিঃস্তরক (Epidermis)। এক্টোডার্মের পশ্চাৎ অংশে অর্ধচন্দ্রাকৃতি স্থান অধিকার করিয়া আছে ভবিষ্যাপেক্ষ নিউরাল কলা neural tissue)। ঠিক ইহাব পশ্চাতে অবস্থিত নোটকর্ড (notochord), নোটকর্ডের পশ্চাতে প্রকর্ডিয়াল মেসোডার্ম (Prechordal mesoderm) এবং ইহাব দুইপাশেব' সোম্যাটিক মেসোডার্ম (Somatic mesoderm) এবং সর্বশেষে পার্শ্বীয় প্লেইট মেসোডার্ম (lateral plate mesoderm) অবস্থিত।

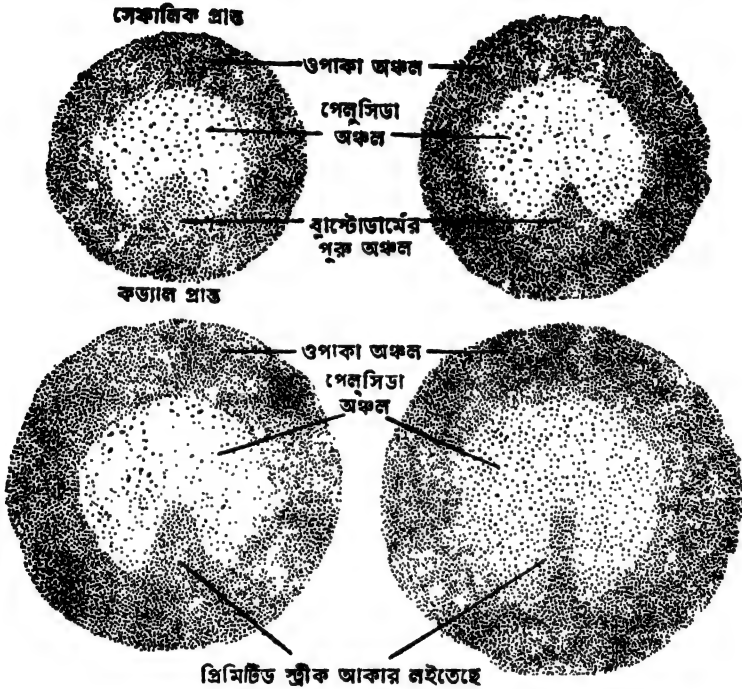
প্রিমিটিভ স্ট্রীকের গঠন (Formation of Primitive Streak): ডিমে তা দেওয়াব কয়েক ঘণ্টা পরে এখানে পেলুসিডার পশ্চাদাঞ্চলে একটি স্থূল-অংশের আবির্ভাব ঘটে। এই স্থূল অংশ পশ্চাদ অংশ হইতে ক্রমে সম্মুখ দিকে ব্যাপ্তি পায় এবং ব্লাস্টোডিস্কের মধ্য অক্ষ বরাবর তিন-চতুর্থাংশ ভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত হয় এবং একটি মিডিয়াম স্ট্রিপ হিসাবে ব্লাস্টোডিস্কে অবস্থান করে। এই মিডিয়াম স্ট্রিপকেই



চিত্র নং ৩৩৭ প্রিমিটিভ স্ট্রীক ও নিউ র্যাল প্লেইট গঠনের প্রাথমিক অবস্থা

প্রিমিটিভ স্ট্রীক বলে। এরিয়া পেলুসিডার পশ্চাদ অংশ হইতে কোষের সমকেন্দ্রীয় স্রোতের ন্যায় পরিবাহনের ফলে এই স্ট্রীক গঠিত হয়। পূর্ণ গঠিত স্ট্রীকের দীর্ঘ অক্ষ বরাবর একটি ফারো (farrow) বিস্তৃত থাকে। ইহাকে প্রিমিটিভ গ্রুপ বলে। স্ট্রীকের অগ্রাংশে কোষগুলির মিলনে যে স্থূল অংশ গঠিত হয় তাহাকে প্রিমিটিভ নট (Primitive knot) বা হেনসেনের গ্রাফ (Hensen's node) বলে। হেনসেনের গ্রাফের কেন্দ্রস্থলে একটি অবনমিত স্থানের সৃষ্টি হয়। কোষের পরিবাহনের হারের তারতম্যের ফলেই এই চূড়ায় ন্যায় অবনমিত স্থানের সৃষ্টি হয়।

ক্ষুদ্র প্রিমিটিভ স্ট্রীক (Short primitive streak) : পেলুসিডা অঞ্চলের পশ্চাদাংশে মধ্যরেখা বরাবর এপিপ্লাস্ট কোষের কেন্দ্রীভূত হওয়ার ফলেই একটি স্থূল অংশের সৃষ্টি হয়। এই মধ্যরেখা অঞ্চলের সন্নিবর্তী কোষ গুলিই প্রথমে মধ্যরেখা বরাবর ঘনীভূত হয় এবং এইভাবেই প্রথম প্রিমিটিভ স্ট্রীক গঠিত হয়। পরে এপিপ্লাস্টের যে সকল অংশ মধ্যরেখার অগ্র-পার্শ্ব এবং পার্শ্ব অঞ্চলে থাকে সেই সকল স্থান হইতে বাকিরা পশ্চাদ দিকে এবং ভিতরের দিকে পরিধান করে এবং ক্রমে মধ্যরেখার মধ্যে



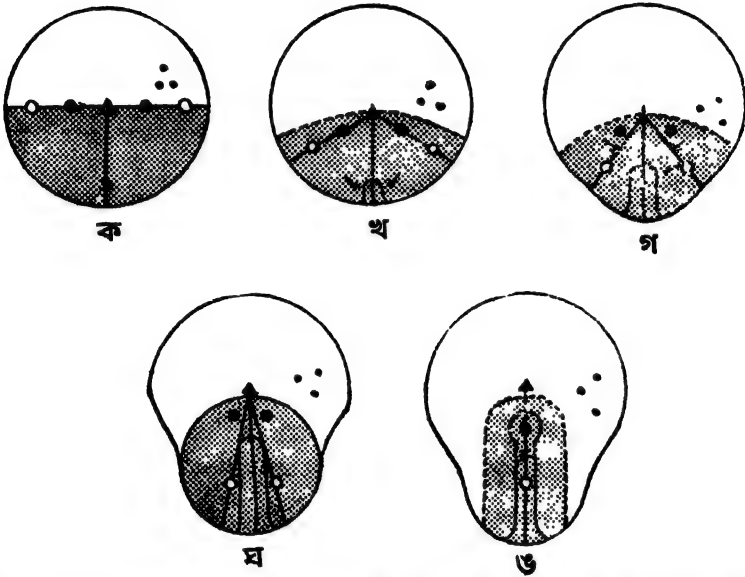
চিত্র নং ৩৩৮ প্রিমিটিভ স্ট্রীক গঠনের চারিটি ক্রম। উপরে বামে ৩-৪ ঘণ্টা, ডাইনে ৫-৬ ঘণ্টা, নীচে বামে ৭-৮ ঘণ্টা, তা দিবার পরের অবস্থা

বিন্যস্ত হয়। এই প্রিমিটিভ স্ট্রীক প্রথমে পেলুসিডা অঞ্চলের পশ্চাদ দিকে দৃশ্যমান হয় এবং ইহাকেই ক্ষুদ্র প্রিমিটিভ স্ট্রীক বলে।

নির্দিষ্ট প্রিমিটিভ স্ট্রীক (Definitive primitive streak) : ক্ষুদ্র স্ট্রীকের সম্মুখ ভাগে মধ্য রেখা বরাবর পার্শ্বদেশ হইতে কোষ সমূহ ক্রমেই ঘনীভূত হইতে থাকে এবং স্ট্রীকটি দীর্ঘ অক্ষ বরাবর বৃদ্ধি পায়। ক্ষুদ্র বা প্রাথমিক স্ট্রীকটি ঈষৎ প্রশস্ত কিন্তু ইহাদের বহিঃসীমা সুস্পষ্ট নহে বৃদ্ধির সাথে সাথে ইহা অনুপ্রস্থ ভাবে সঙ্কুচিত হয়, আকৃতিতে সরু হয় এবং ইহাদের প্রান্তসীমা সুস্পষ্টরূপে প্রতিভাত হয়। স্ট্রীকটিকে এখন নির্দিষ্ট স্ট্রীক বলে। প্রিমিটিভ স্ট্রীকের অভ্যন্তরের দিককে প্রিমিটিভ গ্রুভ (Primitive groove) বলে। এই গ্রুভের দুই পার্শ্বের রিজকে

প্রিমিটিভ রিজ (primitive ridge) বলে। প্রিমিটিভ গ্ৰুভ অগ্রপ্রান্তে প্রিমিটিভ গুত্তে (primitive pit) এবং পশ্চাদ প্রান্তে প্রিমিটিভ প্লেটে (primitive plate) এ শেষ হয়। ক্ষুদ্র স্তরীক দশার ব্রাস্টোডার্ম হইতে কোষ এপিব্লাস্ট ও হাইপোব্লাস্টের মধ্যবর্তী স্থানে পরিধান করিতে থাকে। কোষগুলি একটি একটি করিয়া পরিধান করে। এপিব্লাস্টের কোষের এপিথিলীয় সংখ্যা নষ্ট হয়। কোষের এই পরিধানকে ইমিগ্রেশন (imigration) বলে।

পরিধানরত কোষগুলি হাইপোব্লাস্টের সংস্পর্শে আসে এবং ইহার সহিত সংলগ্ন হয়। এই সময় হইতেই স্তরীকটি প্রকৃতপক্ষে সঞ্চারণশীল কোষের ভর মাত্র। কোষের পরিধান সাধারণত ব্রাস্টোডার্ম হইতে নিম্নদিকে হাইপোব্লাস্ট অভিমুখী হয়। কিন্তু



চিত্র নং ৩৩৯ প্রিমিটিভ স্তরীক গঠনে এপিব্লাস্ট করে কোষের চলন রজক পদার্থ দ্বারা দেখান হইয়াছে

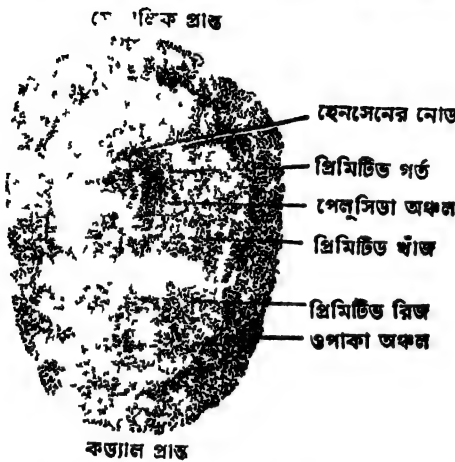
কোষভুক্তের চলন স্তরীকের অগ্রদেশে ও পাম্বদেশেও পরিব্যাপ্ত হয়। যদিও মরুগীর ক্ষেত্রে একটি একটি করিয়া কোষের পরিধান ঘটে তথাপি কোষগুলোর চলনের মধ্যে বিশেষ সম্মবর লক্ষ্য করা যায়। ব্রাস্টোডার্মের পৃষ্ঠ হইতে অভ্যন্তরে কোষগুলোর পরিধানের ফলেই ব্রাস্টোডার্মের পৃষ্ঠদেশে ঢোলখাণ্ডা (depression) অঞ্চলের সৃষ্টি, স্তরীকের মধ্যে ফারোর উৎপত্তি এবং হেনসেনের গ্রাফিতে চুসীর আকৃতির ঢোলখাণ্ডা অঞ্চলের সৃষ্টি হয়।

এপিব্লাস্টের কোষ অভ্যন্তরে পরিধান করিবার ফলেই পৃষ্ঠদেশ হইতে ব্রাস্টোডার্মের অঞ্চল আদ্যশ্য হয়। কিন্তু ব্রাস্টোডার্মের সমিহিত অঞ্চল হইতে স্তরীকের মধ্যবর্তী বরাবর কোষের চলনের ফলে এই অঞ্চল প্রাতিস্থাপিত হয়। স্তরীকে উপনীত হইবার পর এই কোষগুলিও আবার পৃষ্ঠের ন্যায় নিম্নদিকে পরিধান করে। এইভাবে বর্ণিত প্রাণি—31

শ্রুকের অস্তিত্ব বজায় থাকে তথাপি যে কোষগুলি দ্বারা ইহা গঠিত হয়, সেই কোষগুলি প্রতিনিয়তই প্রতিস্থাপিত হয়। যে সকল ভবিষ্যাপেক্ষ (presumptive) অঙ্গ প্রথম পরিধান করে তাহারা হইল যথাক্রমে এন্ডোডার্ম (endoderm), নোটোকর্ড (notochord) এবং ভবিষ্যাপেক্ষ হেড মেসোডার্ম (head mesoderm)।

হেডপ্রসেসের গঠন (Formation of head Processes) :

নির্দিষ্ট শ্রুকের হেনসেনের গ্রন্থি গভীরে ভবিষ্যাপেক্ষ নোটোকর্ড কোষগুলি



চিত্র নং ৩৪০ একটি বর্ষাধ প্রিমিটিভ শ্রুকের
পৃষ্ঠ দৃশ্য ১৬ ঘণ্টা তা দিবার পর।

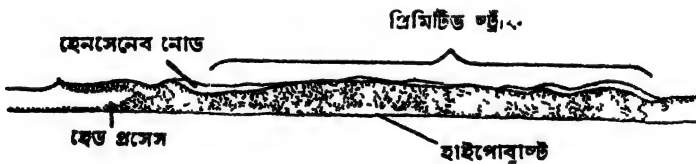
মেসোডার্ম ব্লাস্টোডার্মের সহিত একত্রে সম্মুখে প্রসারিত হয়। মস্তক প্রক্রিয়াকে পর্বীক্ষা করিলে দেখা যায় যে ইহা শুল কেন্দ্রীয় কোষ দ্বারা তৈরী হয় এবং পার্শ্বীয় কোষগুলি

ঘনীভূত হয় এবং এই গ্রন্থি হইতে কোষ গুচ্ছের ভর হিসাবে মধ্য রেখা বরাবর অগ্রদিকে এপিপ্লাস্টেট নিয়ে পরিধান করে।

নোটোকর্ডাল কোষগুলি অন্যান্য কোষ হইতে সহজে পৃথক করা যায় এবং নোটোকর্ডাল কোষের এই ভবকেই হেডপ্রসেস বা নোটোকর্ডাল প্রসেস বলে।

হেড প্রসেসের পারিস্ফুরন (Development of head process) :

যখন নোড ও শ্রুতিক পশ্চাতে চলিতে থাকে তখন মস্তক প্রক্রিয়া ও প্রি-কর্ডাল

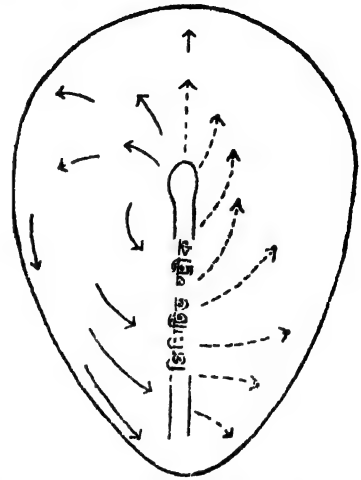


চিত্র নং ৩৪১ মস্তক প্রক্রিয়ার মূরগীর প্রুণের দৈর্ঘ্য বরাবর মধ্যরেখা

তত্ত্বাবধানে ছড়াইয়া আছে। কেন্দ্রীয় শুল অংশই নোটোকর্ড (notochord) এবং পার্শ্বীয় কোষগুলি সোম্যাটিক মেসোডার্ম তৈরী করে। নোটোকর্ডের বিস্তার হইবার পর ইহা হাইপোব্লাস্ট হইতে বিচ্ছিন্ন হয় এবং কেবলমাত্র সম্মুখদিকে দৃঢ় সংলগ্ন থাকে।

এন্ডোডার্মের গঠন (Formation of endoderm) : প্রিমিটিভ শ্রুতিক গঠিত হইবার পূর্বে হইতে এন্ডোডার্ম ইনড্যান্ডিনেট করিতে শুরুর করে। ভবিষ্যাপেক্ষ এন্ডোডার্ম কোষগুলি হাইপোব্লাস্টে প্রবিষ্ট হয় এবং হাইপোব্লাস্টের কোষগুলিকে সম্মুখ এবং ব্যাধির দিকে ঠেলিয়া দেয়। ইহার ফলে হেনসেনের গ্রন্থির পার্শ্বদেশ ও সম্মুখ ভাগের হাইপোব্লাস্টের একটি বৃহৎ অংশ প্রিমিটিভ শ্রুকের কোষ দ্বারা প্রতি-

স্বাধীন হয়। বিজ্ঞানী হাণ্ট 1937 (Hunt, 1937) এবং রোজেনকুইস্ট 1966 (Rosenquist, 1966) এবং নিকোলেট 1970 (Nicolet, 1970) এই তথ্য পরিবেশন করেন। এই অঞ্চলটি আরও সম্মুখদিকে বৃদ্ধি পায় এবং পরবর্তীকালে অগ্র অংশের সৃষ্টি করে। প্রিমিটিভ স্ট্রীকের পশ্চাদভাগে অবস্থিত এন্ডোডার্ম ইনভ্যাজিনেশনের পর পার্শ্ব দিকে পরিব্যাপ্ত হয় ফলে মূল হাইপোব্লাস্ট স্তর এন্ডোডার্ম দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং মূল হাইপোব্লাস্টটি কুসুম থলির আংশিক আবরণ হিসাবে ইহাকে আবৃত করে।



মেসোডার্মের গঠন Formation of Mesoderm :

মদ্রগীর জুগে মেসোডার্মের

চিত্র নং ৩৪২ প্রিমিটিভ স্ট্রীক গঠনে

এপিগ্লাস্ট-এর চলন

দুইটি পৃথক সত্তা বর্তমান; একটির নাম সোম্যাটিক মেসোডার্ম অন্যটির নাম পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্ম (lateral plate mesoderm)। ব্লাস্টোডার্মের পৃষ্ঠ হইতে নোটোকর্ড এবং এন্ডোডার্ম কোষগুলি অদৃশ্য হইবার সাথে সাথে ভবিষ্যৎপেক্ষ সোম্যাটিক মেসোডার্ম মধ্যরেখা বরাবর কেন্দ্রীভূত হয় এবং হেনসেনের গ্রাফির পশ্চাদাংশে প্রিমিটিভ স্ট্রীকের অগ্রভাগে প্রবেশ করে। প্রিমিটিভ স্ট্রীকের এই অংশ হইতে সোম্যাটিক মেসোডার্ম অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। স্ট্রীকের অভ্যন্তরে প্রবেশ করিবার পর ভবিষ্যৎপেক্ষ মেসোডার্ম কোষগুলি অগ্র এবং সম্মুখভাগে পরিবাহন করে এবং স্ট্রীকের আকাবে নোটোকর্ড্যাল প্রসেসের প্রতিপার্শ্বে বিন্যস্ত হয়।

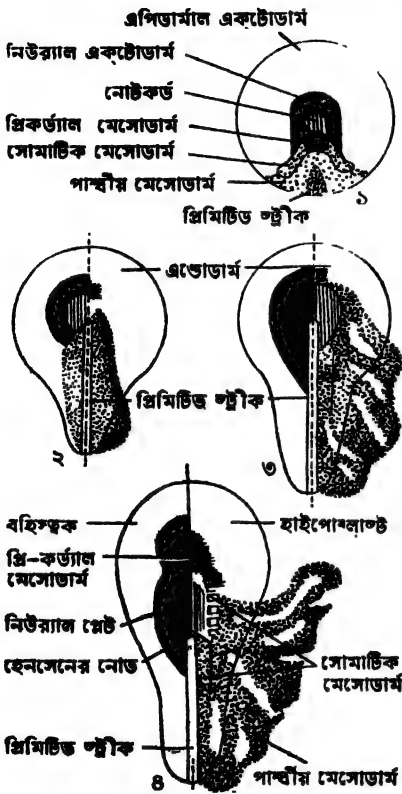
ভবিষ্যৎপেক্ষ পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্ম অপসারিত হইবার পর স্ট্রীকের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং সোম্যাটিক মেসোডার্মের পশ্চাদবর্তী অংশে বিন্যস্ত হয়। প্রকৃত পক্ষে পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্মই স্ট্রীকের মধ্যভাগটি গঠন করিয়া থাকে। অভ্যন্তরে পরিবাহন করিবার পর পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্ম কোষগুলি অগ্র পার্শ্বভাবে সোম্যাটিক মেসোডার্মের প্রতিপার্শ্বে বিন্যস্ত হয়। এইভাবে মদ্রগীর গ্যাস্ট্রোলেশনের সময় স্ট্রীকে মধ্য নিম্না পরিবাহন করিয়া অভ্যন্তরে নীত হইয়া প্রথমে সোম্যাটিক ও পরে পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্ম গঠন করে।

মেসোডার্ম গঠিত হইবার পর এবং সমগ্র স্ট্রীকটি পরিষ্কৃতিত হইবার পর সমগ্র স্ট্রীকটির পশ্চাদদিকের $\frac{1}{2}$ অংশে যে কোষগুলি থাকে তাহা অতিরিক্ত জুগ মেসোডার্ম গঠন করে।

প্রিমিটিভ স্ট্রীকের অদৃশ্য হওয়া (Disappearance of Primitive streak)

প্রথম আবির্ভাবের পরই স্ট্রীকটি দীর্ঘতর হয় কারণ ইহার পশ্চাদ অংশ দীর্ঘ অক্ষ

করাবর বৃদ্ধি পাইতে থাকে। ইহার ফলে স্ত্রীকের সংলগ্ন পেলভিসিডা অঞ্চল বিস্তৃত হয় ও ইহার রিংয়ের ন্যায় আকৃতি ক্রমে ন্যাসপাতির ন্যায় আকৃতি লাভ করে। ন্যাসপাতির সরু অংশটি পশ্চাদ দিক সূচিত করে। স্ত্রীকের দীর্ঘতর হওয়ার ঘটনাটি কিন্তু অস্থায়ী। ভবিষ্যাপেক্ষ নোটোকর্ড, এন্ডোডার্ম ও মেসোডার্ম কোষ জুগের অভ্যন্তরে পরিধান করিবার পর স্ত্রীকটি ক্রমেই ক্ষয় প্রাপ্ত হইতে থাকে। যে পরিমাণে কোষ ইমিগ্রেশন পশ্চাতিতে ভিতরে প্রবেশ করে, সেই পরিমাণে কোষ আর পার্শ্বদেশ



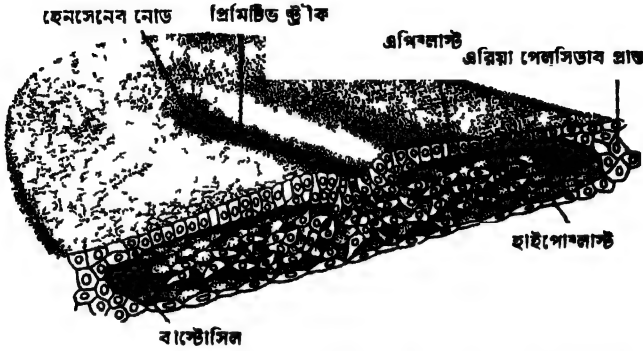
চিত্র নং ৪৪০ প্রিমিটিভ স্ত্রীক এবং বৈজিক
করের কোষের গঠন (১) এপিগ্রাস্টের বহি-
ভাগের দৃশ্য; (২-৪) মেসোডার্মের হাইপো-
গ্রাস্টের নিম্নপ্রসারণ

পার্শ্বীয় প্লেট মেসোডার্ম স্ত্রীকের অংশ হইতে পশ্চাদ দিকে বিস্তৃত ও বিন্যস্ত হয়। এই সময় স্ত্রীকটি প্রায় অদৃশ্য হইয়া যায় এবং গ্যাস্ট্রুলেশনের শেষে স্ত্রীকটি আর দৃশ্যমান থাকে না। অবশিষ্ট বাহা কিছু থাকে তাহার কিছু অংশ টেলবাডে (tail bud) এবং কিছু অংশ ক্লোয়াকার নিগমভুক্ত (incorporated) হয়। এই ভাবে মূত্রাঙ্গী গ্যাস্ট্রুলেশন পশ্চাতির পরিসমাপ্তি ঘটে এবং অল্প প্রত্যঙ্গ তৈয়ারী শুরুর হয়।

হইতে পরিধান করিতে পারে না বলিয়াই স্ত্রীকটি সঙ্কুচিত হইতে থাকে। স্ত্রীকের ক্ষয়প্রাপ্ততা অগ্রাংশ হইতে শুরুর হয়। এই ক্ষয়প্রাপ্ততার গতিতে সমগ্র হেনসেন গ্রাফিটি, পশ্চাদ-দিকে চালিত হয়। বিজ্ঞানী স্প্রাট এবং রোজেনকুইস্ট (Spratt 1947, Rosenquist 1966) কার্বণ কণিকা এবং থাইমিডিন প্রয়োগ করিয়া এই তথ্য আবিষ্কার করেন। হেনসেন নোডে অবস্থিত নোটোকর্ডিয়াল কোষ-গুলি একের পর এক নিম্নে এবং সম্মুখ দিকে পরিধান করিয়া নোটোকর্ডিয়াল প্রসেসে যুক্ত হয় এবং ইহার ফলে ঐ প্রসেসটি পশ্চাদ দিকে বৃদ্ধি পায়। ভবিষ্যাপেক্ষ এন্ডোডার্মের কিছু অংশ হেনসেন গ্রাফির পশ্চাদে অবস্থান করে। স্ত্রীকটি যতই ক্ষয়প্রাপ্ত হইতে থাকে এই অঞ্চল হইতে এন্ডোডার্ম কোষ জুগের অভ্যন্তরে পরিধান করিতে থাকে এবং পরিশেষে নোটোকর্ডের নিম্নে একটি নির্দিষ্ট এন্ডোডার্ম স্তর তৈয়ারী করে। এই এন্ডোডার্ম স্ত্রীক জুগের অস্ত্রের মধ্য ও পশ্চাদ অংশ গঠন করে। একই পশ্চাতিতে সোম্যাটিক মেসোডার্ম এবং

পূর্ণ গ্যাস্ট্রুলার অবস্থা (Structure of the fully formed gastrula) :

যে সময়ে প্রাতিষ্ঠিত স্ট্রীক অদৃশ্য হইয়া যায়, সেই সময়কে গ্যাস্ট্রুলেশন পশ্চতির শেষ এবং নিউরুলেশন (neurulation) পশ্চতির শুরুর বলা যায়। মূরগীর পূর্ণ আকৃতির গ্যাস্ট্রুলাতে তিনটি বৈজিক স্তরের সৃষ্টি হয় (germinal layers develop) যথা, এন্টোডার্ম, কর্ডামেসোডার্ম (chorda mesoderm) এবং এন্ডোডার্ম। এন্টোডার্ম



চিত্র নং ৩৪৪ মূরগীর প্রুণের পেলসিডা অঞ্চলের সম্মুখ অংশের প্রস্থচ্ছেদে প্রাতিষ্ঠিত স্ট্রীকে মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্ম কোষের পরিধান দেখানো হইয়াছে।

এবং কর্ডামেসোডার্ম স্তরগুলি প্রাতিষ্ঠিত স্ট্রীকের অক্ষ বরাবর অবিস্তৃত্য ভাবে থাকে। এন্ডোডার্ম, মেসোডার্ম ও এন্টোডার্মের সহিত প্রাতিষ্ঠিত স্ট্রীকের সম্মুখে এবং পশ্চাতে যুক্ত থাকে।

**জন্ম ঝিল্লী
(FOETAL MEMBRANES)**

৬২৬ সূচনা Introduction) :

মূরগী ও অপব মেবদুদী প্রাণীদের জন্মবধনের সময় কতকগুলি কলা বা অবয়ব শ্রায়ী বা অশ্রায়ী ভাবে ভ্রূণের বেহ গঠনে অংশ গ্রহণ না করিয়া বাহির হইতে ভ্রূণকে রক্ষণাবেক্ষণ করিয়া থাকে। যৌথভাবে এই অংশগুলিকে **জন্মঝিল্লী** (foetal membranes) বা **অতিরিক্ত ভ্রূণঝিল্লী** (Extra embryonic membranes) বলা হয়। মূরগীর পবিস্ফুৰনের অংশ গ্রহণকারী ঝিল্লীগুলি যথাক্রমে ; (1) অ্যামনিয়ন (amnion), (2) সেরোসা বা কোরিয়ন (serosa or chorion), (3) কুসুম থলি (yolk sac) ও (4) অ্যালানটয়েস (allantois)। এই অংশগুলির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির জন্য মেবদুদী প্রাণীদের দুইভাগে ভাগ করা যায় যথা, ঝিল্লী যুক্ত অ্যামনিওটা (amniota) প্রাণী ও ঝিল্লী বিহীন অ্যান-অ্যামনিওটা (an-amniota) প্রাণী।

প্রত্যেকটি অতিরিক্ত জন্ম ঝিল্লী দুইটি বৈজিক স্তর (germinal layer) দ্বারা গঠিত। অ্যামনিয়ন, অতিরিক্ত জন্ম-এন্টোডার্ম এবং সোম্যাটিক মেসোডার্ম স্তর দ্বারা গঠিত। যৌথভাবে এই স্তরকে সোম্যাটোপ্লুর (somatopleure) বলে। অপরিদিকে কুসুম থলি ও অ্যালানটয়েস অতিরিক্ত জন্ম এন্ডোডার্ম এবং স্প্লাঙ্কনিক মেসোডার্ম স্তর দ্বারা গঠিত। একত্রে এই স্তরকে স্প্লাঙ্কনোপ্লুর (splanchnopleure) বলে।

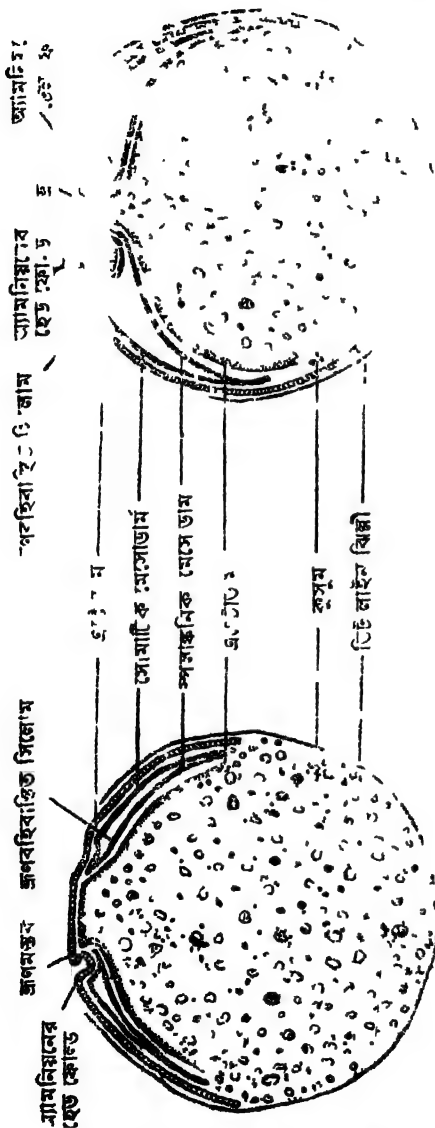
6 27 মুরগীর অ্যামনিয়ন এবং কোরিয়নের গঠন (Formation of amnion and chorion in chick) :

অ্যামনিয়ন ও কোরিয়ন একত্রে গঠিত হয়। শুধু এই ঝিল্লীটি ইনকুবেশনের দ্বিতীয় দিন হইতে শব্দ হইয়া চতুর্থদিনে শেষ হয়। অ্যামনিয়ন পাতলা খিলির ন্যায়

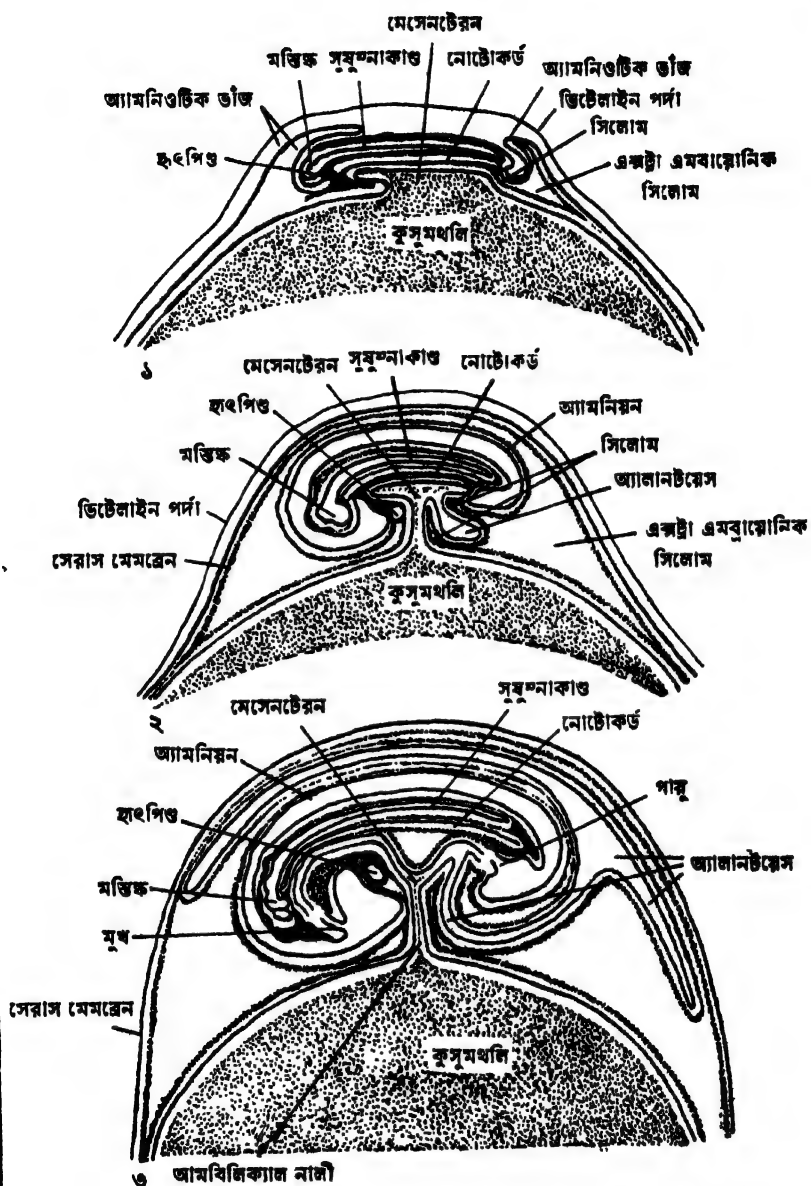
झुण्टিকে घिरिया साथे एबं सोमाटोप्लम हईते उंपम हय। मुरगीर झुणेर ग्रास्टोडार्मेर प्रो-अमनियन अण्डल हईते अमनियन ओ कोरियन गठन शुरु हय।

1. হেডফোল্ড গঠন (Formation of Headfold) :

ইনকুবেশনের দ্বিতীয় দিনে প্রো-অ্যামনিয়ন এলাকায় একটি অস্বচ্ছদ্রাকৃতি ভাঁজ দেখা যায়। এই ভাঁজটি এক্টোডার্ম দ্বারা গঠিত হয় কিন্তু পরে মেসোডার্ম সৃষ্টি হইবার পর এই ভাঁজটির অভ্যন্তরে পরিণাম করে। ফলে এই ভাঁজটিতে দুইটি বিশেষ স্তরের সৃষ্টি হয়। উপরেব এক্টোডার্মের সহিত মেসোডার্ম কোষ মিলিত হইয়া সোমাটোপ্লম সৃষ্টি করে এবং নিম্নে এক্টোডার্মের সহিত মেসোডার্ম কোষ মিলিত হইয়া স্পলাঙ্কনোপ্লম নামক স্তর তৈয়ারী কবে। এই স্তর দুইটির মাঝে একটি গহ্বর থাকে, ইহাকে झुण बहिरावाहृत सिलोम (Extra embryonic coelom) বলে। এই অস্বচ্ছদ্রাকৃতি ভাঁজটি হেড-ফোল্ডের (head fold) সূচনা কবে। झुणेर मज्जेकर दुई पांशेर सिलोम बर्धित हईया अमनियन ओ कार्डिनাক थल गठन करे। हेडफोल्डटि क्रमे बाडिते থাকे एबं पश्चाते प्रसारित हय। भँजटिेर प्रसारणेर संगे संगे झुणेर सम्बद्ध



চিত্র নং ৩৪৬ মুরগীর অভ্যন্তরীণ ভ্রূণ ঝিল্লীর পরিবর্তনশীল চিত্র, ভ্রূণটিকে দীর্ঘত্ব করা হইয়াছে



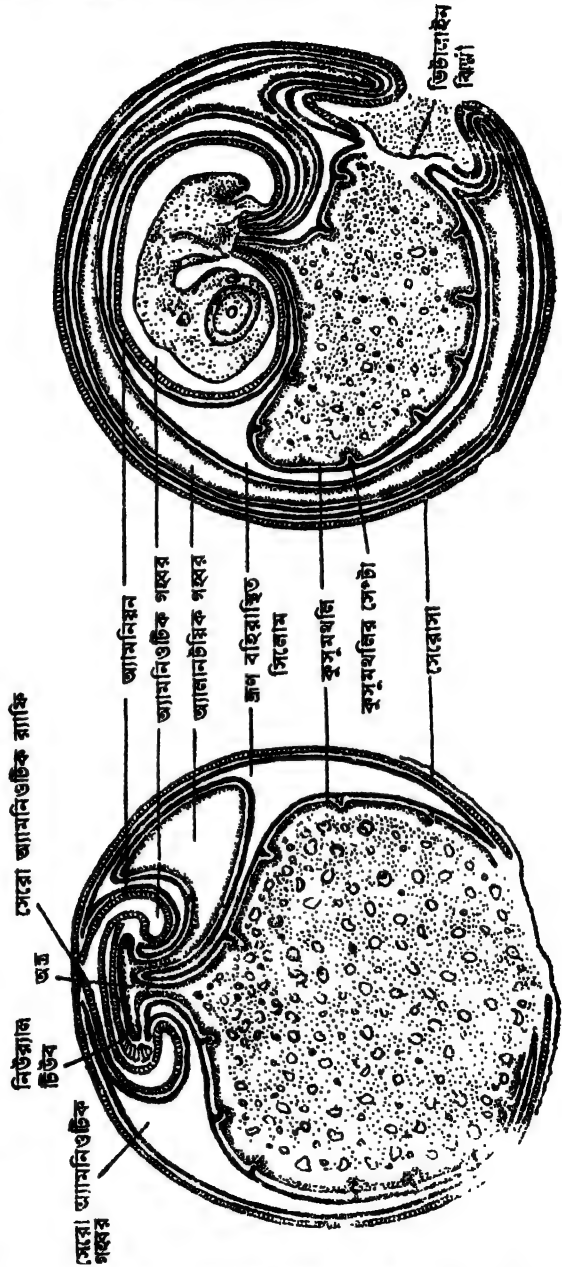
(১) অ্যামনিওন হৃৎপিণ্ড প্রথমাবস্থা, লক্ষ্যে (২) অ্যামনিওন টৈরারী শেষ এবং অ্যালানটয়েস হৃৎপিণ্ড প্রথমাবস্থা, লক্ষ্যে (৩) অ্যালানটয়েস, হৃৎপিণ্ড এবং কুসুমখলিকে আবৃত করিতেছে।

ছবিতে নীল রং এন্ডোডার্ম, লাল রং এন্ডোডার্ম এবং কালো রং মেসোডার্ম সূচিত করিতেছে।

অংশের দুই পার্শ্ব হইতে পার্শ্বীয় ফোল্ড (lateral fold) বাহির হয়। এই সময় দুঃটি ক্রমশঃ কুসুমের মধ্যে আংশিক নিমজ্জিত হইতে থাকে ফলে পশ্চাতে প্রসারিত হেডফোল্ড বিপরীত দিকে ভাঁজ হইয়া সম্মুখ দিকে প্রসারিত হইতে থাকে। ইনকুবে-শনের ষষ্ঠীয় দিনের শেষে, দুঃটি মস্তকের সম্পূর্ণ অংশ একটি ভাঁজের মধ্যে ঢাকা পড়িয়া যায়। হেডফোল্ডের ভিতরের ঝিল্লীকে কোরিয়ন বলে।

২. টেল ফোল্ড গঠন (Formation of Tail fold)

৫২ ঘণ্টা ইনকুবে-শনের পর দুঃের লোজের অংশে অনুরূপ একটি ভাঁজ দেখা যায়। এই ভাঁজটিকে টেল ফোল্ড (Tailfold) বলে। এই ভাঁজটি প্রমিত নোডের সম্মুখ ভাগ এবং দুঃের পশ্চাৎ দিক হইতে স্বাধীন ভাবে গঠিত হয়। এইটিও বৃদ্ধি পাইয়া সম্মুখ দিকে প্রসারিত হইতে থাকে। ক্রমে হেড ও টেল ফোল্ড দুঃের উপরের দিকে বর্ধিত হইতে থাকে এবং দুঃের পশ্চাৎ অংশে কোন এক স্থানে সম্পূর্ণ ভাবে বন্ধ হয়। এই দুঃটিকে সেরো অ্যামনিয়টিক ষোলক (sero amniotic isthmus) বলে। এই ষোলকটির গঠন সাধারণতঃ তৃতীয় দিনের শেষে বা চতুর্থ দিনের শুরুর



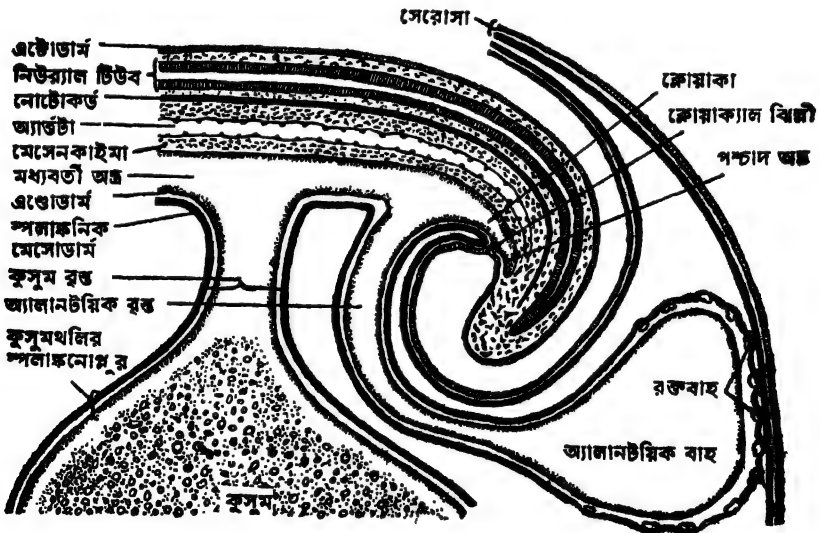
চিত্র নং ৩৪৬ দুঃের আভ্যন্তরীণ দুঃ কল্পীর পরিবর্তন বীর জি, দুঃটিকে বীৰ্য্যের করা হইয়াছে।

সম্পন্ন হইয়া থাকে। ভাঁজ দুইটির বোজনের ফলে ভ্রূণের উপরে ও পার্শ্ব একটি গহবরের সৃষ্টি হয় এবং আবরণটি গহবরটিকে সম্পূর্ণভাবে ঘিরিয়া রাখে। আবরণটিকে অ্যামনিয়ন (amnion) এবং গহবরটিকে অ্যামনিওটিক গহবর (amniotic cavity) বলে। পরে এই গহবরের মধ্যে একপ্রকার জলীয় পদার্থ জমা হয়। এই জলীয় পদার্থকে অ্যামনিওটিক ফ্লুইড বলে। অ্যামনিয়ন গঠিত হইবার পরই ইহার গায়ে পেশী স্তরের আবির্ভাব ঘটে। পেশীর সংকোচন ও প্রসারণের জন্যই ভ্রূণটি জলীয় পদার্থের মধ্যে নড়াচড়া করিতে পারে। অতএব ভাঁজ দুইটির বোজনের ফলে অ্যামনিয়ন ছাড়াও আরও একটি ঝিল্লীর সৃষ্টি হয়, ইহাকে কোরিয়ন (chorion) বা সেরোসা (serosa) বলে। অ্যামনিয়ন ও কোরিয়নের মধ্যস্থিত গহবরকে অতিরিক্ত ভ্রূণ সিলোম (Extra embryonic coelom) বলে। কোরিয়ন ঝিল্লীটি ক্রমশঃ ডিমের নিয়ে অবস্থিত কুসুমের পার্শ্ব দিয়া বৃদ্ধি পাইতে থাকে এবং ক্রমে সমস্ত অংশে ছড়াইয়া পড়িয়া ভ্রূণের চতুর্পার্শ্ব একটি ষ্টিভীয় আবরণের সৃষ্টি কবে।

৬. ৪ অ্যামনিয়ন ও কোরিয়নের কার্য (Function of amnion and chorion) :

অ্যামনিয়ন ও কোরিয়ন ভ্রূণের মধ্যে নিম্নলিখিত কার্য করিয়া থাকে :

- (১) অ্যামনিয়ন প্রাথমিক ভাবে ভ্রূণকে বাহিরের আঘাত হইতে রক্ষা করে।
- (২) অ্যামনিয়নের জলীয় পদার্থ ভ্রূণকে শুষ্কতার হাত হইতে রক্ষা করে।
- (৩) অ্যামনিয়ন পেশী ভ্রূণকে সর্বদাই আশেপাশে লটকে, ফলে ভ্রূণটি অ্যামনিয়নের গায়ে সংলগ্ন হয় না অথবা ঘর্ষণ জনিত আঘাত প্রাপ্ত হয় না।



চিত্র নং ৩৪৭ যুরগীর ভ্রূণের কডাল অংশের শীর্ষভাগের পরিকল্পনামূলক চিত্রে অ্যালানটয়েসের গঠন দেখানো হইয়াছে।

(৪) কোরিয়ন, অ্যালানটয়েসের সহিত মিলিত হইয়া একটি গুরুত্বপূর্ণ ভরসে সৃষ্টি করে। এই ভরসের নাম করিও অ্যালানটয়েন্স।

কুসুম খালের গঠন (Development of yolk sac) :

রাস্টোডার্ম বর্ত্তই বিস্তৃত হইতে থাকে, অতিরিক্ত জুগ স্পলাঙ্কনোপ্লুরও কুসুমের উপর বিস্তৃত হইতে হইতে অবশেষে কুসুমকে সম্পূর্ণ ভাবে ঘিরিয়া ফেলে এবং কুসুম খালের (yolk sac) সৃষ্টি করে।

অ্যামনিয়নের গঠন সম্পূর্ণ হইবার পরে জুগের তলদেশের ভাঁজগুলি ক্রমশঃ পরস্পরের দিকে সরিয়া আসে ফলে উহাদের মধ্যবর্ত্তী স্থলটি একটি নলের আকার ধারণ করে। এই নলটি এন্টোডার্ম ও মেসোডার্ম কোষ দ্বারা তৈয়ারী হয়। এই নালিকাটিকে সোম্যাটিক আম্বেলিকাস Somotic umbilicus বলে। ঠিক এই সময়ে আন্তঃ জুগ স্পলাঙ্কনোপ্লুর ভাঁজ হইয়া জুগটির একটি প্রাকার যন্ত্র অস্ত্র gut তৈয়ারী করে। অস্ত্রের মধ্যবর্ত্তী অংশের (যদিও কুসুমের দিকে মন্থ) প্রাকার ও কুসুম খালের প্রাকার একটি সবু কুসুম বস্তুর (yolk stalk) দ্বারা সবাসরি যুক্ত থাকে। প্রকৃত পক্ষে কুসুম বস্তু সোম্যাটিক আম্বেলিকাসের মধ্যে একটি নালিকা বিশেষ। সম্পূর্ণভাবে গঠিত হইবার পর জুগের মধ্যে গঠিত খাদ্যনালীর সহিত কুসুম খালের সরাসরি সংবন্ধের বিলুপ্তি ঘটে।

6.29 অ্যালানটয়েসের গঠন (Development of Allantois) :

ইনকুবেশনের তৃতীয় দিনে আবকেনটেরনের পশ্চাতে কুসুম বস্তু ও টেল ফোল্ডের মধ্যবর্ত্তী অংশে অঙ্কনেশব প্রাকার হইতে একটি কোবকের আকারে জুগেব অত্যন্ত প্রয়োজনীয় অঙ্গ বাহিব হয়। এই অঙ্গটিকে অ্যালানটয়েস (Allantois) বলে। অ্যালানটয়েস আরকেনটেরনের প্রাকাবেব বহিঃস্থাতর ফলে গঠিত হয় ফলে ইহা এন্টোডার্ম ও সংলগ্ন স্পলাঙ্কনিক মেসোডার্ম দ্বারা তৈয়ারী হয়। কোবগুলির মধ্যে এন্টোডার্ম ভিতরের দিকে ও মেসোডার্ম বাহিরের দিকে অবস্থান করে। চতুর্থ দিনে অ্যালানটয়েসটি জুগের কুসুম ও সাব কড্যাল পকেটের মধ্য দিয়া বাহির হইয়া আসে এবং জুগের বাহিরাবস্থিত সিলোমের মধ্যে প্রসারিত হয়। যে সরু অংশটি অ্যালানটয়েসকে জুগের অস্ত্রের সহিত যুক্ত রাখে তাহাকে অ্যালানটয়িক বস্তু (Allantoic stalk) বলে। অ্যালানটয়েস খুব দ্রুত বৃদ্ধিলাভ করে ও ক্রমশঃ অ্যামনিয়ন ও কোরিয়নের মধ্যবর্ত্তী ফাঁকা জুগ বাহিরাবস্থিত সিলোম এলাকার মধ্যে প্রসারিত হইয়া যায় এবং নবমদিনের মধ্যে সমস্ত স্থানটিকে পূর্ণ করিয়া ফেলে। অ্যালানটয়েসের প্রাকার অ্যামনিয়নের বাহিরের ও কোরিয়নের প্রাকারের সহিত যুক্ত থাকে এবং পরে অ্যালানটয়েসে মেসোডার্ম, অ্যামনিয়নের বাহিরের ও কোরিয়নের ভিতরের মেসোডার্মের সহিত একীকরণ হইয়া কোরিও-অ্যালানটয়িক ঝিল্লী chorio-allantoic membrane) গঠন করে। কোরিও-অ্যালানটয়িক অঙলে রক্তজালক তৈয়ারী হয় এবং ইহার মাধ্যমে জুগের শ্বসন চলে।

6.33 অ্যালানটয়েসের কার্য (Function of allantois) :

অ্যালানটয়েস নিম্নলিখিত কার্যগুলি জুগের জন্য করিয়া থাকে ;

(১) অ্যালানটয়েস রেকচ পদার্থ ও অন্যান্য দূষিত পদার্থগুলিকে গ্রহণ করিয়া জুগকে দূষিত পদার্থ হইতে মুক্ত রাখে। পরিষ্করণের প্রথমাবস্থায় কেবল মাত্র ইউরিয়া (urea) রেকচ পদার্থ হিসাবে নিষ্কাশিত হয় এবং পরবর্ত্তী দশাতে রেকচ পদার্থ ইউরিয়া হইতে ইউরিক অ্যাসিডে (uric acid) রূপান্তরিত হয়। অ্যালানটয়েসকে অতিরিক্ত জুগ মণ্ডলস্থানী বলে।

(২) কোরিও-অ্যালানটয়িক জন্মের অণ্ডে রক্ত জালক সৃষ্টি হওয়ার, ইহা জুগের অতিরিক্ত ফুসফুস হিসাবে কার্য করে। জুগের বৃদ্ধির সাথে সাথে এই শ্বসনের পরিমাণ বৃদ্ধি পাইতে থাকে এবং অক্সিজেন গ্রহণ ও কার্বন ডাই-অক্সাইড নিষ্কাশন দুইই সমানভাবে চলিতে থাকে।

প্লাসেন্টা বা অমরা (PLACENTA)

6.31 সূচনা (Introduction) :

জরায়ুদ্ব (Viviparous) প্রাণীদের ক্ষেত্রে, জুগ মাতৃ-জরায়ুতে প্রস্ফুটিত হইতে থাকে কারণ এক্ষেত্রে ডিম্বাণ্ডে ভবিষ্যত জুগের জন্য সঞ্চিত খাদ্যের পরিমাণ (কুস্থম) কম থাকায় জুগটি স্বাধীনভাবে বৃদ্ধিপ্ৰাপ্ত হইতে পারে না। এই কারণে জুগের পরিষ্ফুরন সম্পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত জুগকে খাদ্য, অক্সিজেন ও অপর শারীর বৃত্তীয় কার্যের জন্য মাতার উপর নির্ভর করিতে হয়। সাধারণত বিশেষভাবে রূপান্তরিত কলার দ্বারা তৈয়াবী এক বিশেষ ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে মাতা ও জুগের মধ্যে প্রয়োজনীয় বস্তুর আদান প্রদান চলিতে থাকে। জুগের দেহ হইতে একটি বিশেষ অঙ্গ বাহির হইয়া মাতৃ জরায়ুর সহিত যুক্ত হয়। এই অঙ্গটিকে প্লাসেন্টা বা অমরা (Placenta) বলে।

প্লাসেন্টা (Definition of Placenta) : মাতৃ জরায়ুকলা ও জুগ কলার মিলনে যে জটিল অঙ্গাংশের সৃষ্টি হয় এবং বাহ্যিক মাধ্যমে মাতা ও জুগের মধ্যে শারীর বৃত্তীয় কার্যের আদান প্রদান সংঘটিত হয় সেই জটিল অঙ্গাংশকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে।

ইতিহাস (History) : বিজ্ঞানী হ্যাভার্ট ১৬৫৯ (Havert 1659) স্তন্যপায়ী প্রাণীর মধ্যে প্রথম প্লাসেন্টা আবিষ্কার করেন। পরবর্তীকালে বিজ্ঞানী কারমার (Karmar, রবিনসন (Robinson), জেনকিনসন (Jenkins) প্রভৃতি প্লাসেন্টা সম্বন্ধে উল্লেখযোগ্য তথ্য পরিবেশন করেন। বিজ্ঞানী গ্রোসার (Grocer—1913 ১৯১৩ খৃষ্টাব্দে খরগোষের জরায়ুর কলাসংস্থান ও জুগের কলাসংস্থানের বিশদ বিবরণ দেন। বিজ্ঞানী মসমান (Mossman—1957) ১৯৫৭ খৃষ্টাব্দে প্লাসেন্টার বিভিন্ন প্রণয়বিভাগ করেন। বিজ্ঞানী বেলিনস্কি (Belinisky 1970) ১৯৭০ খৃষ্টাব্দে প্লাসেন্টার শারীর বৃত্তীয় কার্যের বিশদ বিবরণ দেন।

অমরার প্রকার ভেদ (Types of Placenta : স্তন্যপায়ী প্রাণীদের (মনোট্রিম ব্যাতিরেকে) অমরা সৃষ্টি না হইলে জুগের পরিষ্ফুরন সম্ভব হয় না। সাধারণত দুইপ্রকারের অমরা দেখা যায়। প্রথমটির ক্ষেত্রে মাতৃ জরায়ুর প্রাকার, জুগের কুস্থম থলির সহিত সংলগ্ন কোরিয়ন এলাকার সহিত যুক্ত হইয়া অমরা সৃষ্টি করে, এইরূপ অমরাকে কোরিও-ভিটেলিন অমরা (Chorio-vitelline placenta) বা কুস্থমথলি অমরা (yolksac placenta) বলে। এই অমরা ক্যাঙ্গারু ইত্যাদি নানা মারসুপিয়াল প্রাণীদের ক্ষেত্রে পাওয়া যায়। অন্যান্য স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে অমরা জরায়ুর প্রাকারের সহিত জুগের অ্যালানটোস্ সংলগ্ন কোরিয়ন-এর সংযুক্তির ফলে সৃষ্টি হয়। এই অমরাকে কোরিও-অ্যালানটয়িক অমরা (chorio-allantoic placenta) বা প্রকৃত প্লাসেন্টা (true placenta) বলে।

6.32. অমরা পরিষ্করণে বিভিন্নদশা (Different stages of placenta development) :

A. কোরিও-ভিটেলিন অমরা (Chorio vitelline placenta) :

এই অমরার ক্ষেত্রে অ্যালানটয়েস্ খুব ক্ষুদ্র হইয়া থাকে। ইহাদের ক্ষেত্রে কুসুমধূলি প্রসারিত হইয়া বাহিরের ট্রোফোব্লাস্টকে স্পর্শ করে। ট্রোফোব্লাস্ট স্তরটি জরায়ুর প্রাকারের সহিত সংযুক্ত থাকিবার জন্য এবং খাদ্য সংগ্রহের নিমিত্ত কিছু সংখ্যক ভিলাস (villus) উৎপন্ন করে। এই সময়ে ট্রোফোব্লাস্ট স্তরটি শূন্য হয়। ধীরে ধীরে জরায়ুর প্রাকারের এপিথেলিয়াম কোষসত্ত্বে ক্ষতের সৃষ্টি হয়, এই ক্ষতের জন্য কিছু রক্ত সংবহন নালিকা অমরার ভিতরে প্রবেশ করে এবং জরায়ুও ছুণের মধ্যে রক্ত সংবহনের সৃষ্টি করে।

B. কোরিও-অ্যালানটিক্ অমরা (Chorio allantoic placenta) বা অ্যালানটিক্ অমরা (Allantoic placenta) :

অধিকাংশ স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে ছুণ ও জরায়ুর মধ্যে গভীর সম্পর্ক স্থাপনের জন্য ট্রোফোব্লাস্ট কোরিয়ন স্তর হইতে আঙ্গুলে মতন কিছু কলা জরায়ুর প্রাকারে অভিক্ষেপিত হয়। অভিক্ষেপিত কলা ও জরায়ুর প্রাকারে মধ্যবর্তী এপিথেলিয়াম স্তরটি ক্রমে ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া যায় ফলে ছুণ ও জরায়ুর প্রাকারের সহিত গভীর সম্পর্ক স্থাপিত হয় এবং জরায়ুর প্রাকাবে সংবহনতন্ত্রের কিছু অংশে ছুণের কলাতে প্রবেশ করে। ইহার ফলে মাতা ও ছুণের মধ্যে রক্ত সঞ্চালন সরাসরি একটি প্রতিবন্ধকের মাধ্যমে ঘটিয়া থাকে।

6.33 অমরার শ্রেণীবিন্যাস (Classification of placenta) :

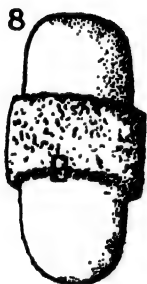
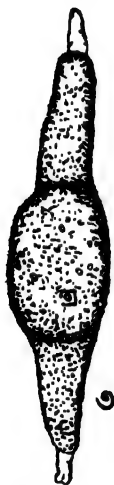
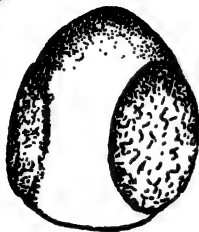
বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীর মধ্যে প্রাপ্ত অমরাকে উহাদের আকার ও গঠনের বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করিয়া কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। উহারা যথাক্রমে :

1. নন-ডেসিডুয়েট অমরা (non desiduate placenta) : এক্ষেত্রে কোরিয়নিক ভিলাইগুলি মাতৃ জরায়ুর প্রাকারের সহিত আলগাভাবে যুক্ত থাকে। জন্মের সময় যখন জরায়ু হইতে অমরা বিচ্যুত হয় (parturition) তখন কোরিয়নিক ভিলাইগুলি জরায়ুর মিউকোসা স্তরের কোনরূপ ক্ষতি না করিয়া বাহির হইয়া আসে। ইহার ফলে কোনরূপ রক্তপাত (bleeding) হয় না। এইরূপ অমরা শূকর, গবাদি পশু, তিমি ইত্যাদি প্রাণীতে দেখা যায়।

২. ডেসিডুয়েট বা প্লাসেন্টা ভেরা (desiduate or placenta vera) : এক্ষেত্রে অমরা ও জরায়ুর প্রাকারের মধ্যে গভীর সংযোগ সাধিত হয়। ট্রোফোব্লাস্টের ক্রিমার জন্য জরায়ুর প্রাকারের মধ্যে গভীর সংযোগ সাধিত হয় ; জরায়ুর প্রাকারের ক্ষয় হয় এবং ছুণের কলা জরায়ুর প্রাকার ভেদ করিয়া উহার সহিত ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক স্থাপন করে। জন্মের সময়ে জরায়ু হইতে অমরা বিচ্যুত হইবার কালে জরায়ুর প্রাকারের কিছু অংশও উহার সহিত বিচ্যুত হয়। ফলে প্রচুর রক্তপাত ঘটিয়া থাকে। এইরূপ অমরা উচ্চশ্রেণীর ইউথেরিয়ান স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে দেখা যায়।

ডেসিডুয়েট অমরার ক্ষেত্রে জন্মের সময় বিচ্যুত জরায়ুর কলাকে ডেসিডুয়া (deciduae) বলে। ইহাতে তিনটি অঙ্গ আছে :

(১) যে অংশটি কোরিওনিক ভেসিকুল এবং জরায়ুর প্রাকারের মাংসপেশীর মধ্যবর্তী অংশে অবস্থিত, ইহাকে ডেসিডুয়া বেসালিস (desidua basalis) বলে।



চিত্র নং ৩৪৮ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী অমরা ; (১) কটিলেডনারী, (২) বাইডিস্ক্রডাল, (৩) ডিফিউস, (৪) জোনারী।

(২) যে অংশটি কোরিওনিক থলিকে ঘিরে রাখা এবং ইহাকে জরায়ুর গহ্বর হইতে পৃথক রাখে, ইহাকে ডেসিডুয়া ক্যাপসুলারিস (desidua capsularis) বলে।

(৩) যে অংশটি অবশিষ্ট জরায়ুর ভিতরের আন্তরণ তৈয়ারী করে তাহাকে ডেসিডুয়া পেরাইট্যালিস (desidua parietalis) বলে।

স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে ভিলাই-এর বিস্তারণ একই প্রকার নহে, তাই ভিলাই এর বিস্তারণের উপর নির্ভর করিয়া নিম্নলিখিত অমরা দেখা যায় :

(a) ডিফিউস অমরা (Diffuse Placenta) :

কতিপয় স্তন্যপায়ী প্রাণী যেমন; শূকর, ঘোড়া, লেমুর ইত্যাদির ক্ষেত্রে কোরিওনিক ভিলাই গুলি কোরিওনের উপর সর্বত্র ব্যাপিয়া থাকে।

(b) কটিলেডনারী অমরা (Cotyledonary Placenta) :

এই অমরার ক্ষেত্রে ভিলাই গুলি গ্রুপ বা প্যাচ (patch) হিসাবে অসমভাবে কোরিওনের উপর ছড়ানো থাকে। এইরূপ প্যাচ বা গ্রুপ ভিলাইকে কটিলেডন (cotyledon) বলে এবং এই অমরা গবাদি পশু, হরিণ, ভেড়া ইত্যাদির ক্ষেত্রে পাওয়া যায়।

(c) জোনারী অমরা (Zonary Placenta) :

এইরূপ অমরার ক্ষেত্রে ভিলাইগুলি বেটের আকারে ব্লাস্টোসিস্ট বা কোরিওনিক থলির মধ্যবর্তী অংশকে উপবৃত্তাকারে ঘিরিয়া রাখে। এই প্রকৃতির অমরা খাপদ প্রাণীদের (বিড়াল, কুকুর, সিংহ ইত্যাদি) মধ্যে দেখা যায়।

(d) ডিস্ক্রডাল অমরা (Discoidal Placenta) :

পতঙ্গভূক, বাদুড়, গিনিপিগ, ইঁদুর, মানুষ এবং নরকার লাক্ষ্মহীন বানর প্রভৃতির ক্ষেত্রে প্রথমে কোরিওন চারিপাশে ভিলাই দ্বারা আবৃত থাকে, কিন্তু পরে জরায়ু সংলগ্ন এলাকাতে ভিলাইগুলি সীমাবদ্ধ থাকে। অবশিষ্ট ভিলাইগুলি জরায়ু

অদৃশ্য হইয়া যায়। অতএব কার্যকরী অমরাটি একটি চাক্‌তির আকার ধারণ করে। এইরূপ একটি চাক্‌তি আকারের ভিলাইবৃত্ত অমরাকে মনোডিস্কোয়ডাল অমরা (monodiscoidal placenta) বলে।

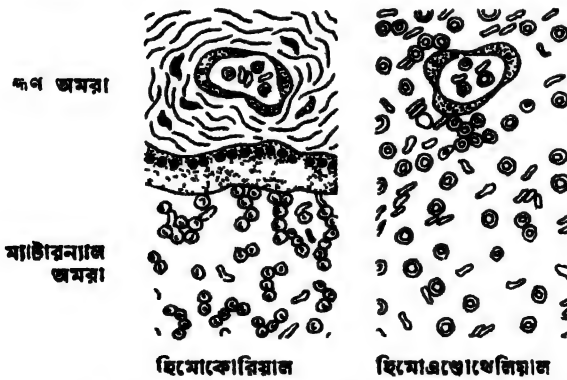
যানরের ক্ষেত্রে অমরা দুইটি চাক্‌তির আকারের ভিলাস লইয়া গঠিত হয়, তাই ইহাদের বাই-ডিস্কোয়ডাল অমরা (bi-discoidal placenta) বলে।

কলাম্বান অনুসারে অমরার শ্রেণী বিন্যাস (Classification of Placenta according to the Histology) :

অমরা গঠনে বিভিন্ন কলার অংশ গ্রহণের উপর নির্ভর করিয়া অমরাকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায় :

1. এপিথেলিও-কোরিয়াল অমরা (Epithelio-chorial Placenta) :

এই প্রকৃতির অমরা খুব আদিম এবং ইহা মাবস্থিগাল, ঘোড়া, শূকর, গবাদি পশু,



চিত্র নং ৩৩১ জন্যপারী প্রাণীদের অমরা গঠনের বিভিন্ন রূপ

জেনের ইত্যাদিতে দেখা যায়। এই অমরা গঠনে নিম্নলিখিত অংশগুলিকে পাওয়া যায় এবং ইহারা মূষণ অমরার রক্ত সংবহনের মধ্যবর্তী অংশে অবস্থান করে।

- (১) মাতৃজরায়ুর রক্ত সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়াম স্তর ;
- (২) এন্ডোমেট্রিয়ামের যোগকলা ;
- (৩) জরায়ুর এপিথেলিয়াম,
- (৪) কোরিয়নের এন্টোডার্ম বা কোরিয়নিক এপিথেলিয়াম ;
- (৫) কোরিয়নের যোগকলা,
- (৬) ভ্রূণের রক্ত সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়াম স্তর,

যেহেতু কোরিয়নিক এপিথেলিয়াম ও জরায়ুর এপিথেলিয়ামের প্রত্যেক যোগাযোগ ঘটিয়া থাকে, তাই ইহাকে এপিথেলিও-কোরিয়াল অমরা (Epithelio-chorial Placenta) বলে।

2. সিনডেসমো-কোরিয়াল অমরা (Syndesmo-chorial Placenta) :

জাবর কাটে এইরূপ প্রাণী যেমন, গবাদি পশু, ভেড়া ইত্যাদির ক্ষেত্রে ভ্রূণ ও জরায়ুর অংশবিশেষ এইরূপভাবে সংযুক্ত হয় যে কেবলমাত্র জরায়ুর এপিথেলিয়াম কোষস্তর নষ্ট হইয়া যায়। ফলে কোরিয়ন জরায়ুর মিউকোসার যোগকলার সহিত যুক্ত হয়। এক্ষেত্রে অপর পাঁচটি স্তর অক্ষত অবস্থায় থাকে। এইরূপ অমরাকে সিনডেসমো-কোরিয়াল অমরা (Syndesmo-chorial Placenta) বলে।

3. এন্ডোথেলিও-কোরিয়াল অমরা (Endothelio-chorial Placenta) :

খাপদ প্রাণীদের ক্ষেত্রে (কুকুর, বিড়াল, ভাল্লুক ইত্যাদি) জরায়ুর মিউকোসা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং কোরিয়ন, এপিথেলিয়াম জরায়ুর রক্ত সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়াম প্রাকারের সহিত সংযুক্ত হয়। এইরূপ অমরাকে এন্ডোথেলিও-কোরিয়াল অমরা (Endothelio-chorial Placenta) বলে।

4. হিমোকোরিয়াল অমরা (Hemo-chorial Placenta) :

প্রাইমেট, পতঙ্গভূক এবং বান্দু প্রভৃতির ক্ষেত্রে জরায়ুর এপিথেলিয়াম যোগকলা ও রক্ত সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়ামও ক্ষয়প্রাপ্ত হয় ফলে কোরিয়ন সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়াম সরাসরি জরায়ুর সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়ামের সহিত যুক্ত হয়।

5. হিমো-এন্ডোথেলিয়াল অমরা (Haemo-endothelial Placenta) :

ইঁদুর, গিনিপিগ, খরগোস প্রভৃতির ক্ষেত্রে অমরার সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়াম ব্যতিরেকে সকল কলাই নষ্ট হইয়া যায় ফলে ভ্রূণের রক্তসংবহন তন্ত্র ও জরায়ুর রক্ত সংবহন তন্ত্র কেবলমাত্র এন্ডোথেলিয়াম আবরণ দ্বারা পৃথক থাকে।

6.34 খরগোসের অমরা

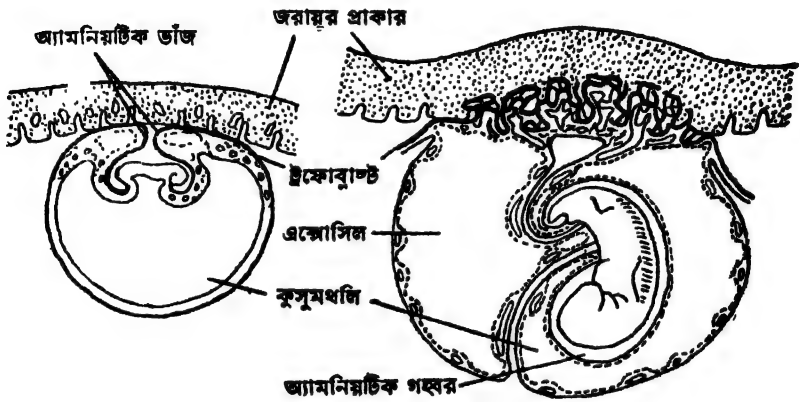
(PLACENTA OF RABBIT) :

খরগোসের অমরার গঠন (Placenta formation in Rabbit) :

খরগোসের অমরাকে কোরিও অ্যালানটিক বা অ্যালানটিক অমরা বলে। গ্যাস্ট্রো-লেশনের শেষে ভ্রূণের মধ্যে তিনটি বৈজিক স্তর সৃষ্টির সাথে সাথে ভ্রূণের চারিপাশে

আবৃত ট্রোফোব্লাস্ট কোষস্তরে পরিবর্তন দেখা যায়। খরগোসের ডেসিডুয়েট ডিম্বক-
তাল অমরার পরিষ্করণ প্লাস্টোসিন্টের সম্পূর্ণ পৃষ্ঠ ব্যাপীয়া হইয়া থাকে।

একটি জরায়ুতে প্রবেশ করিবার সাথে সাথে জরায়ুর প্রাকারে প্রোথিত হইতে
থাকে কিন্তু প্রোথিত হইবার পূর্বেই ট্রোফোব্লাস্ট স্তরটি স্থূল হইয়া দুইটি স্তরে বিভক্ত
হয়। বাহিরের দ্রুত প্রসারিত স্তরটিকে প্লাসমো-ডি-ট্রোফোব্লাস্ট (Plasmo-di-tropho-
blast) এবং ভিতরের স্তরটিকে সাইটো-ট্রোফোব্লাস্ট (cytotrophoblast) বলে।
জরায়ুর প্রাকারে রোপণের সাথে সাথে ট্রোফোব্লাস্ট স্তরের এনজাইমের বিক্রিয়ার
ফলে জরায়ুর প্রাকারের কোষস্তরে ক্ষয় হয় ফলে দুইটির চারিপার্শ্বে কলা ও রক্ত পূর্ণ



চিত্র নং ৩৬০ খরগোসের দু'খ বহিরাঙ্কিত ঝিল্লী ও অমরার উৎপত্তি

একটি স্তরের সৃষ্টি হয়। এই স্তরটিকে হিস্টোট্রোফ (histotroph) বলে। অপরাধিকে
প্লাসমো-ডি-ট্রোফোব্লাস্ট স্তর হইতে আঙ্গুলের মতন ভিলাস (Villus) অভিক্ষেপিত
হয় এবং এই স্তরের প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে কিছু ল্যাকুনা (lacuna) বা গহ্বরের
আবির্ভাব হয়। এই স্তরের কোষগুলি ক্রমে ক্ষয়প্রাপ্ত জরায়ুর প্রাকারের মধ্যে ইতস্ততঃ
ছড়াইয়া পড়ে এবং ল্যাকুনা ও রক্ত সংবহন নালিকার মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। ধীরে
ধীরে কোরিয়নের চারিপার্শ্বে কতকগুলি ভিলাসের সৃষ্টি করে।

খরগোসের ক্ষেত্রে প্রকৃতপক্ষে দু'টি এন্ডোমেট্রিয়ামের ভিতর আশ্রয় লয়। কোরিয়ন-
নিক ভেসিকল যতই বিধৃত হইতে থাকে, এন্ডোমেট্রিয়ামের আধিশায়িত অংশ ইহার
উপর প্রসারিত হইতে থাকে। এই প্রসারিত স্তরকে ডেসিডুয়া ক্যাপসুলারিস (desidua
capsularis) বলে। এন্ডোমেট্রিয়ামের যে এলাকা কোরিয়নিক ভেসিকলের সাহিত বৃদ্ধ
থাকে তাহাকে ডেসিডুয়া বেসালিস (desidua basalis) বলে। এই বেসালিস অংশ
ছাড়া জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামের অংশকে ডেসিডুয়া পেরাইটালিস (desidua parie-
talis) বলে।

দুইটির পরিষ্করণের ফলে এবং অ্যামনিয়নের প্রসারণের ফলে ডেসিডুয়া ক্যাপসু-
লারিস ও পেরাইটালিস একে অপরের সাহিত সংলগ্ন হইতে থাকে এবং ধীরে ধীরে এই
এলাকা হইতে ভিলাই একেবারে অদৃশ্য হইয়া যায়। অতএব প্রথমে কোরিয়নিক

ডেসিকলের চারিপাশে যে ভিলাই গুলি অবস্থিত ছিল তাহা এক্ষণে কেবলমাত্র ডেসিকুলা বেসালিস ছাড়া অপর অংশ হইতে অদৃশ্য হইয়া যায়। ভিলাস গঠনবদ্ধ কোরিয়নের এলাকাটিকে কোরিয়ন ফ্রন্ডোসাম (chorion frondosum) বলে। ভিলাস বিহীন কোরিয়নের অংশটিকে কোরিয়ন ল্যেভ (chorion laeve) বলে। কোরিয়ন ফ্রন্ডোসাম ও ডেসিকুলা বেসালিস একত্রে অমরার উপাদান।

খরগোসের কলা সংস্থান ও মূণের কলা সংস্থান সংবন্ধে যে সকল বিবরণ পাওয়া যায় তাহাতে দেখা যাইতেছে যে, ভিলির অবক্ষয় কার্যে জরায়ুর এপিথেলিয়ম, এন্ডোমেট্রিয়ম ও এন্ডোথেলিয়াম এই তিনটি স্তর নষ্ট হইয়া যায়, ফলে ল্যাকুনার সৃষ্টি হয়। পরিশেষে কোরিয়নের এপিথেলিয়ম স্তরটিও ক্ষয় হইয়া যায় এবং কোরিয়নের রক্ত জালক জরায়ুর রক্ত ল্যাকুনার ভিতর ঢুবিয়া যায়।

মূণ বৃদ্ধির সাথে সাথে ক্ষমতার পরিবর্তন হয়। প্রথমে জরায়ুর এপিথেলিয়ম আলগা ভাবে মূণের কোরিয়নের সংস্পর্শে আসে এবং এই সংযোগ গভীর হইতে গভীরতর হয়। তাই এক্ষেত্রে প্রথমে খরগোসের অমরাকে এপিথেলিওকোরিয়াল অমরা (Epithelio-chorial Placenta) বলে। সংযোগ গভীর হইতে থাকিলে দেখা যায় যে জরায়ুর মিউকোসা ক্ষয় প্রাপ্ত হয় এবং কোরিয়নের এপিথেলিয়ম জরায়ুর রক্ত সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়ম প্রাকারের সহিত সংযুক্ত হয়। তখন ইহাকে এন্ডোথেলিওকোরিয়াল (Endothelico-choria) অমরা বলে। অবশেষে এই সংযোগ এতই গভীর হয় যে, অমরার সংবহন তন্ত্রের এন্ডোথেলিয়ম ব্যাতিরেকে সকল কলাই নষ্ট হইয়া যায়। ফলে মূণের রক্ত সংবহন তন্ত্র ও জরায়ুর রক্ত সংবহন তন্ত্র কেবলমাত্র এন্ডোথেলিয়ম আবরণ দ্বারা পৃথক থাকে। এইরূপ অমরাকে তখন হিমোএন্ডোথেলিয়াল অমরা (Haemoendothelial Placenta) বলে।

6.35 অমরার কার্য (Functions of Placenta) :

(১) অমরা ক্রমবর্ধমান মূণকে জরায়ুর প্রাকারের সহিত সংলগ্ন রাখে।

(২) অমরার মাধ্যমে মূণ জরায়ুর রক্ত স্রোত হইতে ব্যাপন প্রক্রিয়ার দ্বারা খাদ্য সংগ্রহ করিয়া থাকে।

(৩) ইহার মাধ্যমে তরল বর্জ্য পদার্থ মূণের সংবহন হইতে মাতৃ সংবহনে নীত হয়।

(৪) অমরা মূণের বহিঃ শ্বসন সম্পাদিত করে।

(৫) অমরা দুইটি ওভারিয়ান হরমোন এস্ট্রোজেন ও প্রজেষ্টেরন নিঃসৃত করিয়া মূণের পরিষ্কারণ ও স্তন গ্রন্থির উন্নয়নে সাহায্য করে।

(৬) ইহাতে গ্লাইকোজেন, চর্বি এবং কিছু অজৈব লবন খাদ্য হিসাবে সঞ্চিত থাকে।

(৭) অমরা মূণের আশ্রয় রক্ষার্থক প্রতিবন্ধক (Placental barriers) হিসাবে কার্য করে বাহ্যতে মূণের শরীরে জীবাণু প্রবেশ করিতে না পারে।

6.36 অমরার শারীর বৃত্তি (Physiology of Placenta) :

জন্যপায়ী প্রাণীদের ডিম্বাণুতে কুসুম না থাকায় জরায়ুতে জন্যপায়ীর মূণের পৃষ্টি নির্ভর করে মাতৃসেহ হইতে মূণে অমরার (Placenta) মাধ্যমে শরীর বৃত্তি

যদি থ্যালিডোমাইড (Thalidomide) বা ঐ জাতীয় অস্থিরতা নিবারণকারী ঔষধ সেবন করেন তবে ভ্রূণের ক্ষতির সম্ভব সম্ভাবনা থাকে। এক্ষেত্রে অঙ্গ প্রত্যঙ্গ (limbs) প্যচনতন্ত্র (alimentary canal) এবং স্বর্ণপিত্তের পারস্পরিক প্রদাহিত হয়।

পরিশেষে ইহা বলা যায় যে, যদিও মাতা এবং ভ্রূণের কলা কখনও মিশ্রিত হয় না এবং মাতৃ ও ভ্রূণ রক্ত পৃথকভাবে প্রবাহিত হয়, তবুও আকস্মিক ভাবে আমরা প্রতিবন্ধক অতিক্রম করিয়া একক কোষ গমনা গমন করিতে পারে। মাতৃ রক্ত সংবহনে কোন কোন সময়ে অল্প সংখ্যক ভ্রূণের রক্ত কণিকা পাওয়া যায় এবং ভ্রূণ রক্ত সংবহনেও মাতৃ রক্ত কণিকা দেখা যায়। উভয়ের রক্ত জালক কোন কারণে ধবংসপ্রাপ্ত হইলে এই অবস্থার সৃষ্টি হইতে পারে। ভ্রূণের লোহিত কণিকা নিউক্লিয়াস যুক্ত এবং পূর্ণ বয়সের মহিলার লোহিত কণিকা নিউক্লিয়াস বিহীন হওয়ায় এই ঘটনার সত্যতা অনুমান করা যায়।

અર્થતત્વિક શ્રાવિવિદ્યા



অর্থনৈতিক প্রাণিবিজ্ঞান রূপরেখা

(GENERAL IDEA ABOUT ECONOMIC ZOOLOGY)

এই পৃথিবীতে মনুষ্য জাতির আবির্ভাবের বহু পূর্বে প্রাণীর আবির্ভাব ঘটিয়াছে এবং মানুষের বিবর্তনের দ্বারা অনুসরণ করিয়া যদি আমরা পশুচাষ অভিমুখে দৃষ্টিপাত করি তাহা হইলে দেখিতে পাইব প্রাগঐতিহাসিক যুগের মানুষ তাহাদের খাদ্যের জন্য পশু শিকার করিয়া তাহাদের কাঁচা মাংস খাইত। অর্থাৎ সভ্যতার শুরুর হইতেই মানুষ খাদ্য ও পরবর্তীকালে লজ্জা নিবারণের জন্য পশুর চর্মের উপর নির্ভরশীল ছিল। সভ্যতা ও সংস্কৃতির ক্রম অগ্রগতির ফলে মানুষ খাদ্য ও অন্যান্য প্রাণীজ বস্তুর জন্য প্রাণিগোষ্ঠীর উপর নির্ভরশীল হইয়াছে যদিও আহরণ ও ব্যবহারের প্রকৃতির রূপরেখার পরিবর্তন ঘটিয়াছে। বৈচিত্র্যময় এই পৃথিবীতে হাজার রকমের প্রাণী বাস করে। ইহাদের মধ্যে কেহ মানুষের প্রভূত উপকার সাধন করিয়া সভ্যতা ও সংস্কৃতির অগ্রগতিকে সাহায্য করে কেহ বা ধর্মের প্রাচুর্যেই সভ্যতার অগ্রগতিকে বিপর্যস্ত করিয়া তোলে। মানুষের উপকারী ও অপকারী প্রাণিগোষ্ঠী সম্বন্ধে সাধারণ জ্ঞান, উহাদের চাষ, নিধন বা নিয়ন্ত্রণ সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিক ধ্যান ধারণার উন্মেষ উহার বাস্তবানুরূপ প্রয়োগ ইত্যাদি অর্থনৈতিক প্রাণিবিদ্যার অন্তর্ভুক্ত। প্রকৃতির বিভিন্ন জীব সম্বন্ধে বিশেষ ভাবে জ্ঞান লাভ করিয়া সেই লক্ষ জ্ঞানের নিজের প্রয়োজনে সার্থক ভাবে ব্যবহার করাই মানুষের স্বার্থহীন ভাবে বিজ্ঞান চর্চার একমাত্র উদ্দেশ্য। মানুষের অর্থনৈতিক বিবর্তনের সহিত সামঞ্জস্য রাখিয়া মানুষ অর্থনৈতিক সমস্যা দূরীকরণের জন্য প্রাণীর উপর নির্ভরশীল হইয়াছে। বিভিন্ন খাদ্য সামগ্রীর জন্য যেমন দুধ, মাছ, ডিম, মাংস প্রভৃতি বিভিন্ন পরিষেবার জন্য চর্ম, পশম ও রেশমজাত দ্রব্য প্রভৃতির জন্য মানুষ প্রাণীর উপর নির্ভরশীল। বিভিন্ন প্রাণীজ দ্রব্য উৎপাদনের জন্য তাই গড়িয়া উঠিয়াছে বিভিন্ন শিল্প আর এই শিল্পে নিযুক্ত থাকিয়া কোটি কোটি মানুষ তাহাদের জীবিকা নির্বাহ করিতেছে। কয়েকটি উদাহরণের সাহায্যে প্রাণীর গুরুত্ব উপলব্ধি করা বাইতে পারে।

(১) গবাদি পশু পালন (Animal husbandary) : গবাদি পশু একদিকে যেমন ভূমি কর্বনের ও বাতাসোত্তের জন্য প্রয়োজনীয় অন্য দিকে উহার মাংস, চর্ম ও দৃশ্য সরবরাহ করে। উহাদের কেন্দ্র করিয়া গড়িয়া উঠিয়াছে ডেয়ারী শিল্প বাহা বহুদোকানের কর্মসংস্থানের মাধ্যম। (২) পোলাট্রি (Poultry) : পাখীর মাংস, ডিম ও পালক মানুষের কার্বে ব্যবহৃত হয়। পাখীর ডিম ও মাংস উৎকৃষ্ট প্রোটিন খাদ্য এবং ইহার ফলেই গড়িয়া উঠিয়াছে হাঁস-মুরগী পালন। (৩) কুমারী ও সর্পের চামড়া হইতে নানা ব্যবহার্য সামগ্রী প্রস্তুত হয়, সর্পের বিবে আছে তেজস্ক পুণ, তাই ইহাদের অর্থনৈতিক গুরুত্বও বর্তমান। (৪) ব্যাঙ, বিভিন্ন প্রকার কুম্ভাক খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। শূন্য তাহাই নহে নানা প্রকার কুম্ভাক প্রাণী হইতে বহু প্রকার ব্যবহার্য দ্রব্য প্রস্তুত হয়, কিসকে পাওয়া যায় মুরগী, তাই এই সকল প্রাণীর অর্থনৈতিক গুরুত্বও অপরিসীম। মৎস্য চাষ, চিংড়ি চাষ, মধু চাষ, চক্ষু

চাষ, লাফা চাষ প্রভৃতিও আজ বৃহৎ শিল্পে পরিণত হইয়াছে। সমুদ্রের একনালা দেহী প্রাণীর দেহ সৃষ্ট প্রবালের ব্যবসায়িক মূল্যও কম নহে। ইহাতো গেল অর্থনৈতিক প্রাণবিদ্যার একটি দিক।

অন্যদিকে বিভিন্ন অপকারী প্রাণী যেমন, মানুষের রোগ সৃষ্টিকারী পরজীবী প্রাণী, ফসলের ধ্বংসকারী বিভিন্ন পতঙ্গ প্রভৃতিব সনাক্ত করন, নিধন ও নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিও অর্থনৈতিক প্রাণ বিদ্যার অন্তর্ভুক্ত। স্রুতবাং জাতীয় জীবনে অর্থনৈতিক প্রাণ বিদ্যার ভূমিকা অপারিসীম এবং এই বিদ্যাজিহ্বিত জ্ঞান বাস্তব ক্ষেত্রে প্রয়োগ করিয়া একদিকে যেমন খাদ্য ও বস্ত্রের স্বয়ম্ভর অন্য দিকে দেশেব অর্থনৈতিক বৃদ্ধিনিয়াদ ও স্বদৃঢ় করা সম্ভব।

সপ্তম অধ্যায়

পেস্ট সমস্যা সাধারণ জ্ঞান

(GENERAL IDEA ABOUT PESTS)

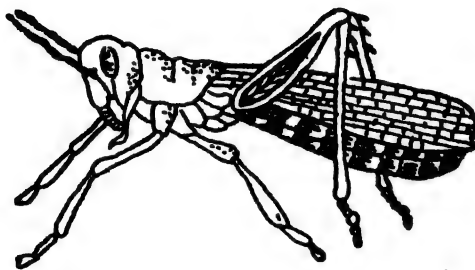
7.1. **সূচনা (Introduction) :** বিগত শতাব্দীর শেষভাগে এমনকি এই শতাব্দীর প্রথম কয়েক দশক পর্যন্ত ধারণা ছিল যে পেস্ট বলিতে ক্ষতিকারক কীট পতঙ্গকে বোঝায়। কিন্তু বাস্তবিকভাবে উন্নতির সাথে সাথে পেস্ট সংক্রমণ ধারণার আমূল পরিবর্তন হইয়াছে। প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে যে সকল প্রজাতি মানুষের ক্ষতি করে তাহারাই পেস্ট। ক্লার্ক এবং অন্যান্যরা 1967 খৃষ্টাব্দে (Clark et al, 1967) পেস্টের এক কার্যকরী সংজ্ঞা প্রদান করেন। এই সংজ্ঞা অনুসারে “যে সকল প্রজাতির উপস্থিতি মানুষের লাভ, সুবিধা ও সুখ-স্বচ্ছন্দকে ব্যাহত করে, তাহাই পেস্ট।” যে কোন প্রজাতি তখনই পেস্ট হয় যখন ইহা একটি নির্দিষ্ট স্তর অতিক্রম করে। এই স্তরকেই বলা হয় থ্রেশহোল্ড অব অ্যাবানডান্স (Threshold of abundance) এবং এই সময়ই ইহা মানুষের স্বার্থের পরিপন্থী হইয়া পেস্টরূপে পরিগণিত হয়। সাধারণ প্রাকৃতিক পরিবেশ প্রজাতি পেস্টরূপে পরিগণিত হয় না কারণ পেস্টরূপে পরিগণিত হওয়া একদিকে সংখ্যার ঘনত্ব-নির্ভর (density-dependent) ফ্যাক্টরের কারণে উপর নির্ভরশীল অন্যদিকে বিচিত্র প্রাণীর ও উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রজাতির সহাবস্থান সহকারী-কারণ পেস্ট হওয়ার পরিবেশীয় সুযোগ প্রদান করে না। বিভিন্ন প্রজাতির অস্ত্র ও অস্ত্র স্থায়ী সম্পর্ক যখন কোন কারণে দারুণ ভাবে বিঘ্নিত হয়, অথবা বিদেশাগত খাদ্য উৎপাদনকারী ফসল যখন একই জমিতে বারংবার চাষ করা হয় তখনই বিভিন্ন প্রজাতি পেস্টরূপে আত্মপ্রকাশ করে। পৃথিবীতে যত পেস্ট আছে সংখ্যা ও ক্ষয় ক্ষতির হিসাবে পতঙ্গকুল সর্বাপেক্ষা অধিক। সমগ্র পৃথিবীর 13%—14% খাদ্য-ফসল ইহার নষ্ট করে। বিশেষ করিয়া একই জমিতে মনোকালচার করিবার ফলে পেস্টের নিকট এই ফসল এক অফুরন্ত খাদ্য ভান্ডার হিসাবে উপস্থিত হয় এবং উহার বিনাবাহ্য সংহার কার্য চালাইয়া যায়। আজ সারা বিশ্বে তাই পেস্টের হাত হইতে উৎপন্ন ফসল ও সঞ্চিত ফসলকে রক্ষা করিবার জন্য বিভিন্ন পেস্ট নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Pest control measure) আবিষ্কৃত হইতেছে।

7.2. **পেস্ট নিয়ন্ত্রণের সংক্ষিপ্ত পরিচয় (Brief account of pest control measures) :** পেস্ট নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি তিন প্রকার হইতে পারে যেমন—(১) স্বাভাবিক পদ্ধতি (Natural way), (২) জৈবিক নিয়ন্ত্রণ (Biological control) এবং

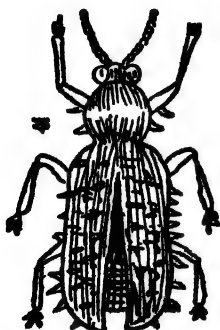
(৩) রাসায়নিক পদার্থের দ্বারা নিয়ন্ত্রণ (Chemical controls).



১



২



চিত্র নং ৩৬১ কয়েকটি ধানগাছের ক্ষতিকারক পোকা
১ : ক) শূককীট খ) পিউপা গ) ধানের কান্ডে ছিদ্র
করারী খাম্বারপোকা ২ : ধানের ফড়িং ৩ : ধানের
হিসপা বা পামরি পোকা ক) সমক খ) পিউপা গ)
লাড়া

স্বাভাবিক পদ্ধতি : সাধা-
রণত দেখা যায় বেশীর ভাগ
পেস্টই উদ্ভিদ খাদক। কয়েকটি
নির্দিষ্ট প্রজাতির পোষক
নির্দিষ্ট প্রজাতির উদ্ভিদের
পেস্ট হয়। ফলে একটি জমিতে
আবর্তন পদ্ধতিতে চাষ করিলে
সামগ্রিক ভাবে এই পেস্টের
সংখ্যা কমিয়া যায়। যেমন
একই ধানের জমিতে বারংবার
ধান্য শস্য উৎপাদন করিলে
ধানের পেস্টের প্রজনন কার্যের
খুব সুবিধা হয় কিন্তু ধানের
পারবর্তে যদি পাট উৎপাদন
করা হয় তবে ধানের পেস্ট
পাটগাছকে আক্রমণ করবে না।
ফলে খাদ্য না পাইয়া উহাদের
সংখ্যা হ্রাস পাইবে। এইভাবে
আবর্তন পদ্ধতিতে ফসল
উৎপাদন করিলে অনেকাংশে
পেস্টের হাত হইতে রক্ষা পাওয়া
যায়।

পেস্টের হাত হইতে রক্ষা
পাওয়ার জন্য প্রতিরোধ ক্ষমতা
বৃদ্ধি রূপ ভ্যারাইটির চাষ করা
ভাচিত। ইহার জন্য দানী বে
: মিউট্যান্ট জিন সেই স্ট্রেন
খুঁজিয়া বাহির করিয়া সাধারণ
ফসলের সহিত রুস করাইয়া
মিউট্যান্ট ভ্যারাইটিতেয়ারী করা
হয়। আমাদের দেশের অধুনা
চাষযোগ্য ধানের প্রতিরোধ বৃদ্ধি
ভ্যারাইটির নাম জন্মা, পদ্মা, রত্না
ইত্যাদি।

জৈবিক নিয়ন্ত্রণ (Biological control) : এখন চোখা চাকিতেই পেস্টের খাদক,
পরজীবী ও ভাইরাসের অনুসন্ধান। আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রে পেস্ট নিয়ন্ত্রণের জন্য

পতঙ্গের খাদক পেস্টকে পরজীবী দ্বারা আক্রান্ত করা, ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত করা প্রভৃতি কার্যের ব্যাপক প্রসার ঘটিতেছে। এইভাবে আখের পেস্ট খাদক ক্যাণাসিড বাগ আমদানি করিয়া নির্মূল করা হইয়াছে। অস্ট্রেলিয়ার মিক্সম্যাটোসিস (myxomatosis) নামক ভাইরাস ছড়াইয়া খরগোস আক্রান্ত করিয়া দেখা গিয়াছে যে এক বৎসরে প্রায় 99.8% খরগোস কমিয়া গিয়াছে। এই ভাইরাস খরগোস ছাড়া অন্য পশু পাখি এমনকি মানুষকেও আক্রান্ত করে না।

পদার্থ পেস্টকে নির্বাক করিয়া বিমান হইতে ছড়াইয়া দিয়া অনেক সুফল পাওয়া গিয়াছে। বহু পেস্ট আছে যাহাদের শত্রুপ্রাণী জীবনে মাত্র একবারই সক্ষম করে। নির্বাক পদার্থের সাহিত সক্ষম করিবার ফলে ইহাদের ভিত্তি নিষিক্ত হয় না ফলে নতুন পেস্টহওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা পেস্ট নিয়ন্ত্রণ বিশেষ করিয়া খাদ্যোৎপাদনকারী শস্যের পেস্ট ধ্বংস আজ বিশ্বব্যাপী ব্যবহৃত হইতেছে। এই সকল পেস্ট-সাইডের যথাযোগ্য ব্যবহার না করিলে ইহা বনানীপ্রকার কুফল দেখা দিতে পারে।

প্রকৃতপক্ষে পেস্ট নিয়ন্ত্রণ করিতে হইলে পেস্টের স্বভাব, বাসস্থান, জীবনচক্র, পদুলেশনের সংখ্যা বৃদ্ধি প্রভৃতি তথ্য সংগ্রহ বৃৎপাতি না থাকিলে পেস্ট নিয়ন্ত্রণ অসম্ভব কারণ কোন পেস্টসাইড হয়ত লার্ভাকে ধ্বংস করিতে পারে কিন্তু পিউপা ধ্বংস করিতে পারে না ইত্যাদি।

7.3.

ফসলের ক্ষতিকারক পোকা

(Insect pest of Crops)

প্রকৃতির ভারসাম্য বিঘ্নিত হইলে এবং বিস্তীর্ণ এলাকা জুড়িয়া ফসলের চাষ করিবার ফলেই পতঙ্গকুল ফসলের ক্ষতিকারক পোকা বা পেস্ট (pest) হইয়া ওঠে। বিস্তীর্ণ এলাকার ফসল উহাদের কাছে অফুরন্ত খাদ্যভান্ডার উপস্থিত করে। ফলে উহারা পোষক গাছ পরিভ্রমণ করিয়া ফসলের উপর আক্রমণ চালায়। বিভিন্নভাবে উহারা ফসলের ক্ষতি করিয়া থাকে। উহারা গাছের মূল ও পাতা কাটিয়া খায়। উহাদের আক্রমণে গাছের পাতা মড়িয়া যায়। কাণ্ড ছিন্ন করিয়া উহারা কাণ্ডের ভিতরে প্রবেশ করে। আবার উহাদের শূককীট ফল ও বীজের দানা ছিন্ন করিয়া ভিতরে প্রবেশ করিয়া রস শোষণ করে। বৎসরে প্রায় শতকরা 13%-14% অথবা প্রায় এক কোটি টন খাদ্যশস্য এইভাবে নষ্ট হয়।

আমাদের দেশের প্রধান ফসল ধান (paddy)। এজন্য আমরা এখানে ধানের ক্ষতিকারক পোকা সংক্রমে বিশেষভাবে ক্ষতির পরিমাণের উপর নির্ভর করিয়া আলোচনা করিব। ধানের ক্ষতিকারক পোকাদের দুই শ্রেণীতে ভাগ করা যায়। প্রথম শ্রেণীকে বলা হয় মেজর পেস্ট (Major pest) এবং দ্বিতীয় শ্রেণীকে খস পেস্ট (Minor pest)।

7.4

ধানের ক্ষতিকারক পোকা
(PADDY PEST)

ধানের উল্লেখযোগ্য ক্ষতিকারক কয়েকটি পোকার নাম, বিবরণ ও নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি নিয়ে বর্ণিত হইল :

নাম (Name)	ক্ষয়-ক্ষতির বিবরণ (Description of damage)	নিয়ন্ত্রণপদ্ধতি (Control measure)
১। ধানের কাণ্ড ছিদ্রকারী পোকা (<i>Tryporyza incertullus</i>)	ইহারা এক জাতীয় মথ। মথের শূককীটগুলি কাণ্ড ছিদ্র কবিতা কাণ্ডের ভিতরে প্রবেশ করে এবং কাণ্ডটি খাইয়া নিঃশেষ করে।	১। ফসল কাটিবার পর ধানের গোড়াগুলি নষ্ট করিতে হইবে।
ধানচাষীদের ভাষায় ইহাকে মা জা রা পোকা বলে।	ফলে গাছটি শূকাইয়া যায় এবং ধানের শিষঝরিয়া যায়। কাণ্ডের অভ্যন্তরে শূককীট পিউপায় পরিণত হয়। পিউপা হইতে ইমাগো বা মথ তৈয়ারী হয়। যে ছিদ্রের মধ্য দিয়া শূককীট কাণ্ডের ভিতরে প্রবেশ করে সেই ছিদ্র দিয়া মথ বাহির হইয়া আসে। ষ্টী মথ কচি পাতায় ডিম পাড়ে। ডিম হইতে শূককীট বাহির হয় এবং যতক্ষণনা কাণ্ডে পৌঁছায় পাতা বাহিয়া চলিতে থাকে। কাণ্ডে পৌঁছিয়া উহা কাণ্ড ছিদ্র করিয়া ভিতরে প্রবেশ করে এবং কাণ্ড খাইতে শুরুর করে। মার্চ হইতে নভেম্বর মাস অর্থাৎ বৈশাখ হইতে আশ্বিন মাস পর্যন্ত ইহাদের উপদ্রব বাড়ে। ইহাদের মেজর পেস্ট বলে।	২। বীজতলার চারাগাছের পাতা হইতে মথের ডিম সংগ্রহ করিয়া ধ্বংস করিতে হইবে।
		৩। রোপণ কবাব পূর্বে চারা গাছ গুলি 0.1% D. D. T. দ্রবণে ডুবাইয়া লইতে হইবে।
		৪। চারাগাছে এবং পাকা ফসলে 0.05% প্যারাথিয়ন (parathion) অথবা 0.08% এনড্রিন (endrin) প্রতি একরে 60-80 গ্যালন হিসাবে স্প্রে করিলে মাজরা পোকার আক্রমণ হইতে ধানের ফসল রক্ষা করা যায়।
২। সোয়ামিৎ শূককীট (<i>Spodoptera moariti</i>)	শূককীটগুলি একজাতীয় মথের শূককীট। ইহারা গাছের সবুজ পাতা খাইয়া ধ্বংস করে। প্রায় এক হাজার শূককীট একর দল-বন্দভাবে থাকে। ইহারা দিনের বেলায় লুকাইয়া থাকে এবং রাতে ফসলের পাতা খাইয়া ফসল ধ্বংস	১ ধানের জমি সম্পূর্ণ জলে ডুবাইয়া দিতে হয়। (২) প্রতি একরে 15 পাঃ হিসাবে 5% B. H. C. (Benzene Hexachloride) ছড়াইলে পাণ্ডা মারা য়।
স্বাধীন ভাষায় ইহাদের সোয়া পোকা বলা হয়।		

নাম (Name)	ক্ষয়-ক্ষতির বিবরণ (Description of damage)	নিয়ন্ত্রণপদ্ধতি (Control measure)
	করে। শ্রী মথ গুচ্ছ গুচ্ছ ডিম পাড়ে। প্রতি গুচ্ছে প্রায় 200 ডিম থাকে। ডিমহইতে শূককীট বাহির হইয়া পাতা খাইতে শুরুর করে। বীজতলায় ইহাদের উপদ্রব সর্বশেষা বেষ্টী। কিছুদিন ঠান্ডার পর হঠাৎ গরম পড়িলে ইহারা খুব কর্মতৎপর হইয়া উঠে। তখন গাছের ফলন নিদারুণভাবে ব্যাহত হয়। ইহারা মেজুর পেস্ট।	(৩) প্রতি একরে 60-80 গ্যাঃ 0.25% D. D. T. (Dichlorodiphenyl trichloroethane) অথবা 0.03% এনার্জিন স্প্রে করিলে সফল পাওয়া যায়।
৩। ধানের ছারপোকা (Leptocorisa varicornis)	ছারপোকা যেমন মানুষের রক্ত চুষিয়া লয়, ধানের ছারপোকা বা চোষা পোকা তেমনি শিশু এবং কাঁচ ধানের রস দ্রবেলা শোষণ করে। ইহাদের আক্রমণ এত ব্যাপক যে বিস্তীর্ণ অঞ্চলের ফসল ইহারা ধ্বংস করে। ইহারা কাঁচ পাতায় 10-10 সারিতে ডিম পাড়ে। শূককীট কাঁচ পাতা ও কাণ্ডের রস শোষণ করে এবং পরিণত হইয়া শিশু ও কাঁচ ধানের রস শোষণ করে।	(১) ফসল তুলিবার পর ধানক্ষেতের জঞ্জাল পুড়াইয়া ফেলিতে হইবে। (২) ধানের আঁট ধরিয়া আস্তে আস্তে ঝাকাইলে কাঁচ শূককীট-গুলি জলে পড়িবে ও মরিয়া যাইবে। (৩) প্রতি একরে 12-15 পাঃ 5% B.H.C. ছড়াইলে বেশ সফল পাওয়া যায়।
৪। ধানের শিশু কাটা পোকা (Cirphis unipunctata)	প্রচন্ড বর্ষা বা প্রাথমিক বন্যার পরই এই পোকাকার শূককীটের আবির্ভাব হয়। ইহারা ধানের শিশু আক্রমণ করে এবং কাঁচ শিশু কাটিয়া ধানের সমুদ্র ক্ষতি করে।	ঘাসের পাঁজা করিয়া দিলে শূককীট দলে দলে ঐ পাঁজা আক্রমণ করে। শূককীটসহ ঐ পাঁজা তখন বাহিরে ফেলিয়া দিলে অনেক সফল পাওয়া যাইবে। আক্রান্ত ফসলময় জমি বার বার ভালভাবে চাষ করিতে হইবে। প্রতি একরে 15-20 পাঃ 5% B.H.C. স্প্রে করিলে শিশু-কাটা পোকাকার হাত হইতে পরিত্রাণ পাওয়া যায়।

নাম (Name)	ক্ষয়-ক্ষতির বিবরণ (Description of damage)	নিয়ন্ত্রণপদ্ধতি (Control measure)
৫। ধানের ফড়িং (<i>Hieroglyphus banian</i>)	নিম্ব এবং পরিণত ফড়িং ধানের পাতা এবং কচি ধান দবেলা খাইয়া ফসলের সর্বনাশ করে। সেপ্টেম্বর হইতে ডিসেম্বর পর্যন্ত ইহাদের প্রাদুর্ভাব খুব বেশী।	ফসল কাটিয়ার পরে গভীর করিয়া হাল চাষ করিতে হইবে। প্রতি একরে 20 পাঃ হারে 5%—10% B.H.C. স্প্রে করিতে হইবে। প্রতি একরে 60-80 গ্যালন 0.02% অ্যালডিন স্প্রে করিলে খুব ভাল ফল পাওয়া যায়।
৬। ধানের হিপসা (<i>Rice hispa</i>) বা পাতা মোড়ানো বা পান্নার পোকা (<i>Hispa armigera</i>)	ইহারা খুব ছোট নীল-কালো ধরনের গুবরেপোকা। দেহকে অনেক কাটা আছে। ইহাদের ব্যাপক আক্রমণে ধানগাছের পাতা শুকাইয়া গুটাইয়া যায় এবং পাতাগুঁল পাইপের মত হইয়া পড়ে। উহার মধ্যে ইহারা ডিম পাড়ে। বীজতলায় ইহাদের উপদ্রব খুব বেশী এবং ইহাতে চারাধানের ব্যাপক ক্ষতি সাধিত হয়।	ফসলের জমির সকল আগাছা ধ্বংস করিতে হইবে। প্রতি একরে 15 পাঃ হিসাবে 5% B. H. C. ছড়াইতে হইবে। প্রতি একরে 60-80 গ্যালন 0.25% D. D. T. স্প্রে করিলে এই পোকার হাত হইতে রক্ষা পাওয়া যায়।

ইহা ছাড়া ধানের গল সার্টিকারী ভেপু পোকা, যথা প্যাকিডিপ্লোসিস্ (*Pachydiplosis*) এবং অক্সাইয়া (*Oxya*), লেপসমা (*Lepsma*), নেফোটেক্স (*Nephotettix*) নামক ফড়িং ধানের ক্ষতি করে। তবে উহাদের আক্রমণ সেরূপ মারাত্মক নয়। প্রতি একরে 60-80 গ্যাঃ হিসাবে 0.25% D.D.T. অথবা 0.02% এনড্রিন স্প্রে করিলে অথবা প্রতি একরে 1-20 পাঃ হিসাবে 5% B.H.C. ছড়াইলে ইহাদের হাত হইতে নিস্তার পাওয়া যায়।

ধানের মেরুর পেষ্ট

7.5.

মাজরা পোকা

A major paddy pest—Stem borer

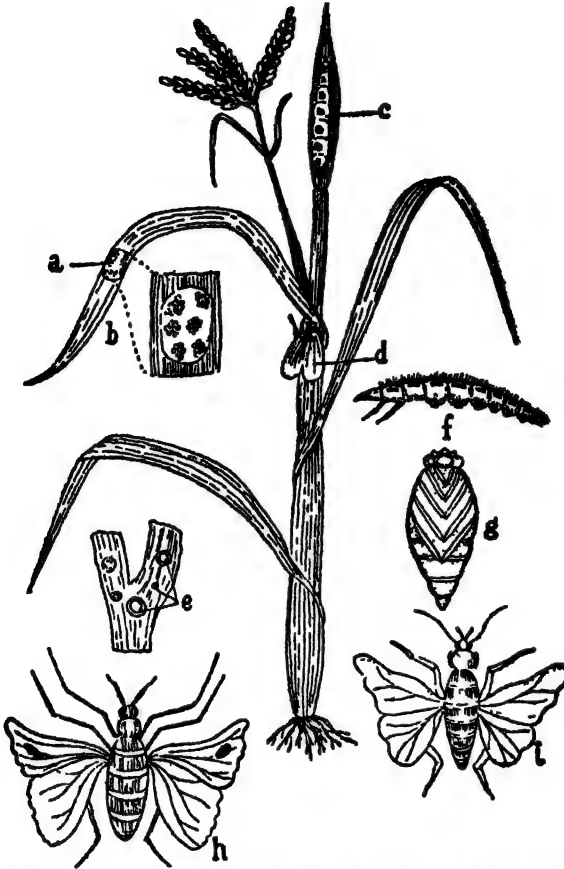
মাজরা পোকায় শ্রেণীবিদ্যাস :

শ্রেণী (Class) : পতঙ্গ (Insecta)

বর্গ (Order) : লেপিডপ্টেরা (Lepidoptera)

গণ (Genus) : ট্রাইপোরাইজা (*Tryporyza*)

প্রজাতি (Species) : ইনসার্জটুলাস (*incertulus*)



চিত্র নং ৩৫২ মাজরা পোকের জীবনচক্র (a) ডিম (b) ডিম বড় করিয়া দেখান হইয়াছে (c) পাতার লাভা (d) কান্ডে সমস্ত মথ (e) কান্ডে ছিন্ন (f) লাভা (g) পিউপা (h) স্ত্রী (i) পুরুষ

এই লেপাডপটেরা বর্গের অন্তর্গত ছয় প্রকারের অধিক প্রজাতির শূঁয়া পোকা বা ক্যাটারপিলার খান গাছের কাণ্ডে প্রবেশ করিয়া কান্ডের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং কান্ড কলা ও রস ভক্ষণ করিয়া খান্যাস্যের প্রভূত কীট সাধন করে। কিন্তু ক্ষতিসাধনের মাপকাঠিতে মাজরা পোকের স্থান সর্বোচ্চে। মাজরা পোকের পূর্ণাঙ্গ দশা মথ। এই মথের শূঁয়াপোকাকে খানচাষীদের ভাষায় মাজরা পোকা বলে। শূঁয়া ভারতবর্ষে নহে, পৃথিবীর সকল খান্য-উৎপাদনকারী দেশগুলিতে এই মেজর পেস্টের উপস্থিতি বর্তমান, যদিও বিভিন্ন দেশের জলবায়ু তাপমাত্রা ও পরিবেশের বিভিন্নতা হেতু দেশে ইহার কীটের পরিমাণও বিভিন্ন।

7.6 জীবনচক্র (Life cycle) :

পূর্ণাঙ্গ মথ ধানগাছের কোন ক্ষতি করে না। পূর্ণাঙ্গ পুরুষ মথসহজেই চেনা যায়। যেমন স্ত্রী ও পুরুষ মথ উভয়েরই ডানা হলুদ বর্ণের, আকারে বেশ ছোট। স্ত্রী মথ আকারে তুলনামূলকভাবে বড় এবং উহাদের অগ্র ডানা জোড়ার প্রতিটিতে একটি করিয়া কালো স্পট দেখা যায়। যৌন মিলনের দুই-তিন দিন পরে স্ত্রী মথ এককালীন 600 এর অধিক ডিম পাড়ে। ডিমগুলি কয়েকটি স্তূপে সজ্জিত থাকে। প্রতিটি স্তূপে 40-100টি ডিম বর্তমান থাকে। ডিম-স্তূপগুলি হালকা হলুদ বর্ণের শোয়া দ্বারা আবৃত থাকে। আক্রান্ত ধানগাছের পাতা পরীক্ষা করিলে হলুদ বর্ণের জন্য ডিমগুলি সহজেই চেনা যায়।



ছবি ৭

শূককীট (Larva) : ডিম

পাড়ার 5-7 দিন পরেই ডিম ফুটিয়া শূককীট নির্গত হয়। ইহাদের গায়ে শোয়া থাকে বলিয়া ইহাদের শোয়াপোকা (Caterpillar) বলে। শিশু শোয়া পোকা পাতার উপরিতলের অংশ গুলি খাইতে খাইতে পাতার শীর্ষদিকে অগ্রসর হয়। কিছু কিছু শোয়াপোকা নিজেদের লাল নিঃসৃত সূতার সাহায্যে পাতার শীর্ষ হইতে ঝুলিতে থাকে এবং বান্দু কতৃক বাহিত হইয়া অন্য ধান গাছের উপর

চিত্র নং ৩৫৩ বাম দিক থেকে হলুদ, ডোরা কাটা ও পিঙ্গল এই তিন জাতের মজরা পোকাক ডিম দেখান হইয়াছে।

পড়ে এবং ঐ গাছকে আক্রমণ করে। কিছু কিছু শোয়া পোকা

ক্রমান্বয়ে ধান-গাছের কাণ্ড বাহিয়া নাশিতে থাকে এবং বাঁটপ অংশে পৌঁছায়। ধান গাছের গোড়ার দিকের কাণ্ডে অথবা পরিণত গাছের যৌগিক মঞ্জুরীতে পৌঁছাইয়া কাণ্ডাংশ ছিদ্র করিয়া কাণ্ডাভ্যন্তরে পৌঁছায়। এই কাণ্ডের কলাভ্যন্তরে শূকদশার অবশিষ্টকাল ও পিউপা দশার সামগ্রিক কাল ব্যাপিয়া অবস্থান করে। কাণ্ডাভ্যন্তরে কাণ্ডকলা ভক্ষণ করিয়া শূক পরিণতি লাভ করে। এই পরিণত শূক প্রায় 2 সে. মি. লম্বা হয়।

পরিণত শূক—ইহাদের মসৃণতল হলুদাভ, দেহের সবুজ বর্ণের ছিটে ফোঁটা দেখা যায় আর মস্তক অংশটি কমলা রঙের হয়। শূকদশা সম্পন্ন হইতে 4-5 সপ্তাহ সময় লাগে। পিউপা (Pupa) : পরিণত শূক আহার ত্যাগ করে এবং দশম রূপান্তরিত হইবার জন্য প্রস্তুত হয়। কিন্তু তৎপূর্বে উহারা কাণ্ডের কোন পিউপা অংশে একটি ছিদ্র করিয়া রাখে এবং এই ছিদ্রপথে সমস্ত মথ বাহির হইয়া আসে। এক্ষণে উহারা লাল নিঃসৃত করিয়া এবং লালের সূতা দ্বারা কোকুন বা গুটি তৈয়ারী করিয়া উহার অভ্যন্তরে বাস করে। পিউপা দশা প্রায় 10 দিন স্থায়ী হয়।

সমস্ত মথ—পিউপা দশার প্রায় 10 দিন পর পিউপা সমস্ত মথে রূপান্তরিত হয় এবং শূক কতৃক ছিদ্রপথে বাহির হইয়া আসে। ইহারা আলোকের দিকে আকৃষ্ট হয় এবং পুনরায় একটি নতুন জনম সৃষ্টির সূচনা করে।

এইভাবে মাজরা পোকাকার জীবনচক্র সম্পন্ন হইতে প্রায় 45 দিন লম্বা লাগে।

প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য যে ফসল কাটিবার পর ধান গাছের গোড়ার যে অংশ মাঠে থাকিয়া যায় সেই অংশের কাণ্ডাভ্যন্তরে শুক অথবা পিউপা দশা কোনরূপে রূপান্তরিত না হইয়া সমগ্ৰ মৃৎ পরিণত হয়।

7.7 মাজরা পোকাকার নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Control measure of Majra Pest) : ধানের কাণ্ড ছিদ্রকারী পেস্ট ট্রাইপোরাইজা ধান্য ফসলের মারাত্মক ক্ষতি করে। এই পেস্ট নিয়ন্ত্রণ করা খুব কষ্টসাধ্য কারণ ডিম ফুটিয়া লাভা নির্গত হইবার সঙ্গে সঙ্গে এ লাভা কাণ্ড ছিদ্র করিয়া কাণ্ডের অভ্যন্তরেই প্রবেশ করে এবং সম্পূর্ণ লাভাদেশা এবং পিউপা দশা এ কাণ্ডের অভ্যন্তরেই সমাধা করে। এত গেল একটি দিক। অন্যদিকে ইহাদের পরিমাণ ক্ষমতা এত বেশী যে সামান্য কয়েকটি ধানক্ষেতে ইহার নিয়ন্ত্রণ করিলে তাহা অর্থহীন হইবে। ফলে ব্যাপক হারে বিস্তীর্ণ এলাকা জুড়ে সমবার পদ্ধতিতে উহার নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা করিতে পারিলে তবেই তাহা ফলপ্রসূ হইবে।

নিম্নলিখিত উপায়ে নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা করিলে সুফল পাওয়া যাইতে পারে। যেমন— সাধারণ পদ্ধতি

(১) ফসলের আবর্তন (Crop-rotation) : একই জমিতে বারবার ধান চাষ করিলে এ পেস্টের পক্ষে সেই ফসল অফুরন্ত খাদ্যাভ্যন্তার হিসাবে পরিগণিত হয়। ফলে পেস্টের সংখ্যা নিদারুণ ভাবে বৃদ্ধি পাইতে থাকে। যেহেতু ধান গাছের কাণ্ডের অংশ এবং অন্যান্য অংশ ইহারা খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে সেইহেতু এ জমিতে ধানের পরিবর্তে অন্য ফসল বুনিলে উহাদের খাদ্যাভাব ঘটিবে ফলে জেনারেশন গ্যাপ হইবে এবং উহারা নিয়ন্ত্রণে থাকিবে। একই জমিতে বারংবার একই ফসল না বুনিয়া যদি ক্রমান্বয়ে ফসলের পরিবর্তন সাধন করা হয়। তাহাকে ফসলের আবর্তন বলে। সুতরাং ফসলের আবর্তনের মাধ্যমে উহাদের নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

(২) আগাছা ধ্বংস সাধন (Destruction of weed) : ফসল কাটিয়া লইবার পর পেস্ট কিন্তু ধ্বংস হয় না পরন্তু ফসল বধন না বোনা হয় তখন ধানক্ষেতের ধারে ধারে যে আগাছার জঙ্গল থাকে এ জঙ্গলে ট্রাইপোরাইজা ডিম পাড়ে। পরবর্তী কালে বধন ফসল বোনা হয় তখন স্বাভাবিক ভাবেই আবার ধানগাছকে আক্রমণ। সুতরাং নিয়মিত আগাছা পরিষ্কার রাখা নিয়ন্ত্রণের একটি উপায়।

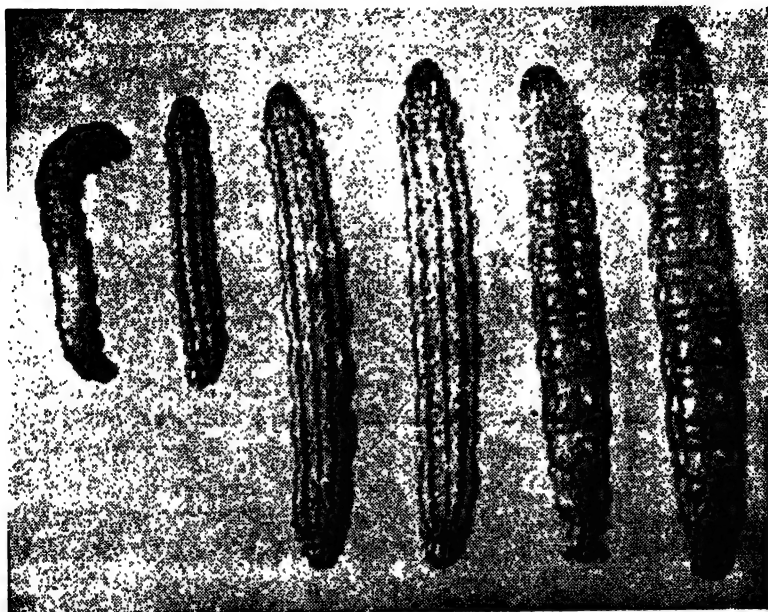
(৩) ধানগাছের গোড়ার ধ্বংস সাধন (Destruction of stubbles) : সাধারণত ধান কাটিবার পর ধানের গোড়ার গোছা জমিতে থাকিয়া যায়। ট্রাইপোরাইজার বিস্তারের পক্ষে ইহা কিন্তু আশীর্বাদ স্বরূপ কারণ গোড়ার কাণ্ডের অভ্যন্তরে লাভা নিশ্চয় অবস্থায় শীতঘুম দেয় এবং জমিতে বধন আবার ধান চাষ হয় তখন জাগ্রিত হইয়া ধান গাছকে আক্রমণ করে। সুতরাং গোড়ার গোছা তুলিয়া পোড়াইয়া দিতে হইবে অথবা জমিতে থাকাকালীন অবস্থায় পোড়াইতে হইবে। ইহাতে লাভার ধ্বংস সাধন যেমন হয় তেমনি জমিতে কিছু সারও প্রয়োগ করা হয়।

কীটনাশ প্রয়োগ :

আধুনিক কৃষিবিদ্যা ও প্রযুক্তিবিদ্যার উন্নতির ফলে ফসলের রক্ষার্থে এবং ক্ষতি-কারক কীটপতঙ্গ ধ্বংস করিতে কীটনাশক প্রয়োগ আজ চাষের সর্বস্তরে পৌঁছিয়াছে। কার্য পদ্ধতির উপর ভিত্তি করিয়া এই কীটনাশককে কয়েকভাগে বিভক্ত করা যায়। যেমন—

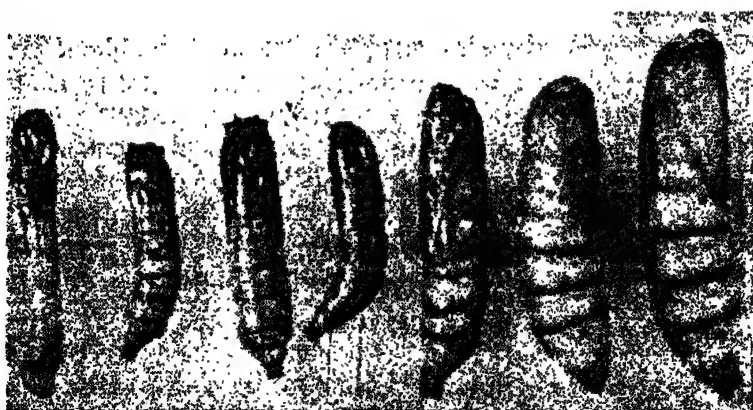
দীর্ঘকালীন (Long term insecticides) : এই প্রকার কীটনাশক

বহুদিন পর্যন্ত উদ্ভিদ কলার অভ্যন্তরে ক্রিয়াশীল অবস্থায় থাকে। ফলে একবার ব্যবহার করিলে আর বারংবার ব্যবহার করতে হয় না। যেমন আর্লিনেট গ্রুপ, পলিথিয়ন, ডিমেক্রথ, গ্যারাথিয়ন, এনাল্ডিন ইত্যাদি।



চিত্র নং ৩৬৪ বিজ্ঞানজাতির মাকরা পোকের লার্ভা। দক্ষিণথেকে পিঙ্গল, ডেরাকাটা, হলুদ মাকরা পোকা।

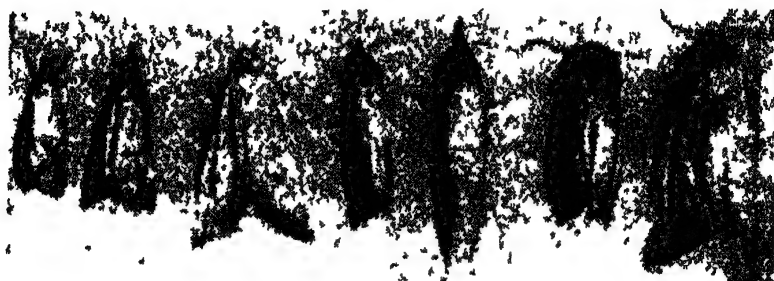
(২) তাৎক্ষণিক ক্রিয়াশীল Contact insecticides): এই কীটনাশকের



চিত্র নং ৩৬৬ চিত্রে দক্ষিণথেকে পিঙ্গল, ডেরাকাটা, কালোমাথা ও ডেরাকাটা এবং হলুদ মাকরা পোকের পিউপা দেখান হইয়াছে।

সংস্পর্শে আসিবামাত্রই পেস্টের মৃত্যু ঘটে। পেস্টের সংখ্যাধিক্যের উপর নির্ভর করিয়া এই কীটনাশক বারবার স্প্রে করিতে হয়। যেমন সাবান দ্রবণ, কেরোসিন ইমালসান, নিকোটিন দ্রবণ, রোজেন তৈল ইত্যাদি।

(৩) বাষ্পস্নান (Fumigation) : কতকগুলি কীটনাশকের বাষ্প পেস্টের পক্ষে বিষফুল্য। এইগুলির প্রয়োগে অধিকাংশ পেস্ট ধ্বংস করা যায়। মিথাইলামাইড এবং ক্যালিসিলাম আগানাইড এই প্রকার দুইটি বাষ্প উদ্ভূতকারী কীটনাশক।



চিত্র নং ৩৫৬ ডান দিক থেকে পিঙ্গল, ডেরাকাটা, হলুদ, কালোমাথা ও ডোবাকাটা মাকড়া পোকের মথ দেখান হইয়াছে

কীটনাশকের প্রয়োগ বিধি :

(১) বোপণ কবিবাব পদার্থ চাবাগাছগুলি ০.১% D.D.T দ্রবণে (Dichloro-diphenyl trichloroethane) ডুবাইয়া লইতে হইবে।

(২) চাবাগাছে এবং পাকা ফসলে ০.০২৫, প্যাবাথিয়ন অথবা ০৪ এনজিন প্রাতি একবে ৬০ ৪০ গ্যালন হিসাবে দুইবার স্প্রে করিলে (একবার ফুলফুটিবার সময় এবং একবার পাকা ফসলে) ট্রাইপোরাইজ বা মাকড়া পোকাব আক্রমণ হইতে ফসল রক্ষা করা যায়।

(৩) পেস্টের মাষাঙ্ক সংখ্যাধিক্য ঘটিলে ৫% B.H.C. (Benzene hexa-chloride) পাউডার স্প্রে করিলে সফল পাওয়া যায়।

হাস্তিক পদার্থ

আলোর ফাঁদ (Light traps) : যেহেতু ট্রাইপোরাইজ একপ্রকার মথ স্তরায় আলোব দিকে আকৃষ্ট হইবার প্রবণতা ইহাব খুব বেশী। আলোব ফাঁদ পাতিয়া এবং ফাঁদের আধারে কীটনাশক দ্রবণ রাখিয়া দিলে বহুল পরিমাণে ট্রাইপোরাইজ বা মাকড়া পোকা ধ্বংস করা যায়।

ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস্ (গ্রে)

Bandicoota bengalensis (Gray)

ভারতীয় ধঁড়ে ইঁদুর

(INDIAN MOLE RAT)

৭.৪ প্রচুনা (Introduction) : যে সকল জীব প্রত্যক্ষ বা পৰোক্ষ ভাবে মানবের ক্ষতিসাধন করে, তাহাকেই পেস্ট (pest) বলা হয়। ইঁদুর কন্যাপায়ী প্রণীর অন্তর্গত রোডেন্টিয়া (Rodentia) কণ্ঠের অন্তর্ভুক্ত প্রাণী। সামান্যভাবে যে সকল কন্যাপায়ী প্রাণী—

তীক্ষ্ণ ক্রমশ থাকে, তাহাদের রোডেন্ট (rodent) বলা হয়। এই শ্রেণীভুক্ত সকল প্রাণীদের স্নানেন্দ্রিয় সকল যথা, স্রাব (smell), আস্বাদন (taste) এবং শ্রবনেন্দ্রিয় (hearing) খুবই উন্নত ধরনের হইয়া থাকে। ইঁদুর সর্বভুক এবং শস্য, শাক সবজী, ফল, মাংস, এবং বাড়ীর ও মাঠের অন্যান্য উৎপন্ন দ্রব্যাদি ভক্ষণ করিয়া থাকে। ফসল ও মজুত শস্যের প্রভূত ক্ষতির জন্য ইঁদুর দারুী। এই সকল দ্রব্যাদি ভক্ষণ করা ছাড়াও, ইঁদুর উহাদের বিষ্ঠা, মূত্র এবং দেহের লোম দ্বারা শাদ্য বস্তুকে দূষিত করিয়াও ক্ষতিসাধন করে। একটি ইঁদুর প্রতিদিন প্রায় 27 গ্রাম খাদ্যবস্তু আহাৰ্য হিসাবে গ্রহণ করে।

রোডেনটিয়া বর্গের অন্তর্গত মুরিডি (Muridae) গোত্রের 70টি প্রজাতির ইঁদুর ভারতে পাওয়া যায়। উহাদের ভিতর অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ইঁদুর গুলি মুরিনি (Murinae) এবং জারবিলিনি (Yerbillinae) নামক দুইটি উপগোত্রের (Sub-family) অন্তর্গত। মুরিনিতে গণ (genus) রেটাস (Rattus)-এর 28টি প্রজাতি, ব্যান্ডিকুটার (Bandicota) 4টি, মাস-এর (Mus) 12টি, ভেনডেলি-উরিয়ার (Vandeleuria) 6টি এবং অপর পাঁচটি গণে আরো কয়েকটি করিয়া প্রজাতি আছে। উপগোত্র জারবিলিনিতে, জারবিলাস (yerbillus) এর ভাবি প্রজাতি, মিলার্ডিয়ার (Millardia) 7টি এবং টাটেরার (Tatera) 5টি প্রজাতি বর্তমান। ভারতের সর্বত্র বাড়ীতে যে ইঁদুর পাওয়া যায় তাহাদের ভিতর উল্লেখযোগ্য হইল র্যাটাস র্যাটাস (Rattus rattus), মাস মাসকিউলাস (Mus musculus) ও র্যাটাস নরভেজিকাস (Rattus norvegicus) এবং শস্যের ক্ষতিকারক ইঁদুর হিসাবে উল্লেখযোগ্য হইল ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস (Bandicota bengalensis), ব্যান্ডিকুটা ইণ্ডিকা (Bandicota indica), মিলার্ডিয়া মেলটাডা (Millardia meltada), টাটেরা ইণ্ডিকা (Tatera indica) এবং মাস বুডুগা (Mus booduga)। দুই প্রকার ব্যান্ডিকুটা ইঁদুরের বিবরণ এই পৃষ্ঠকে লিপিবদ্ধ করা হইয়াছে।

7.9 বছর যুগ ধরিয়া ইঁদুরেরা তাহাদের অবাঞ্ছিত বৈশিষ্ট্যের জন্য মানুষের কাছে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বলিয়া বিবেচিত হইয়া আসিতেছে। ভারত এবং দক্ষিণ পূর্ব এশিয়ার প্রায় সর্বত্র বহুল বিস্তারিত রোডেন্ট হইল মুরিডি গোত্রের অন্তর্গত ব্যান্ডিকুটা গণের সদস্য সকল। এই গণ দুইটির প্রজাতি যথাক্রমে ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস (গ্রে), লেসার ব্যান্ডিকুট বা ভারতীয় ধেঁড়ো ইঁদুর এবং ব্যান্ডিকুটা ইণ্ডিকা (বিচ স্টেইন), বৃহৎ ব্যান্ডিকুট ইঁদুর লইয়া গঠিত। প্রথম প্রজাতিতে পাঁচটি ভৌগোলিক প্রকার বা উপ প্রজাতি ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস বেঙ্গলেনসিস, ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস কক, ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস গ্রোসিলিস, ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস ওয়াইড এবং ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস ভেরুয়াস) এবং শেষেরটিতে তিনটি (ব্যান্ডিকুটা ইণ্ডিকা ইণ্ডিকা, ব্যান্ডিকুটা ইণ্ডিকা লেমোরিডেগা এবং ব্যান্ডিকুটা ইণ্ডিকা সার্ভিল) উপপ্রজাতি পাওয়া যায়।

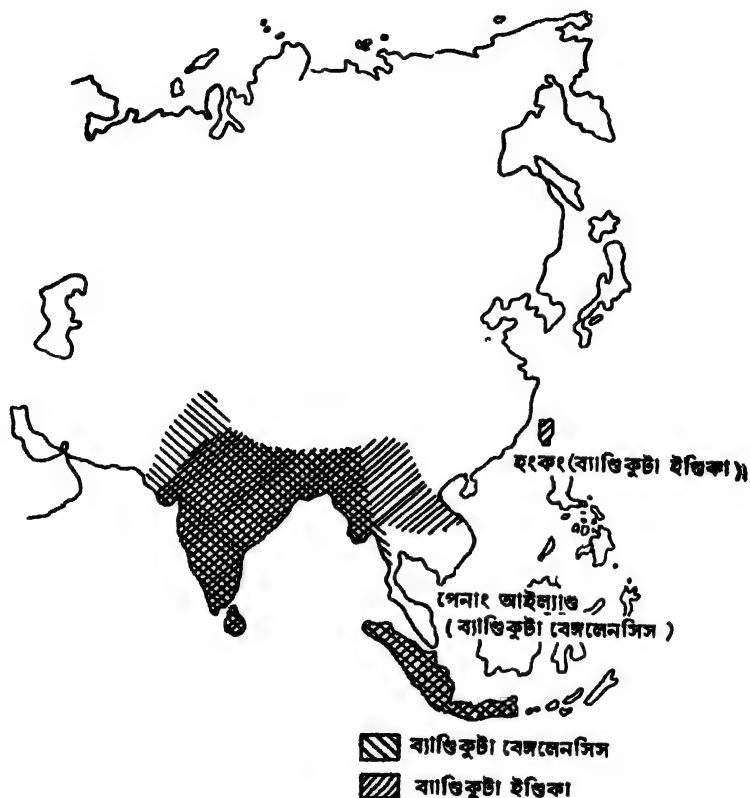
ভারতীয় ধেঁড়ো ইঁদুর (INDIAN MOLE RAT)

ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস (*Bandicota bengalensis*)

বিবরণার্থিত :

এই প্রকার ইঁদুরকে ক্ষুদ্রতর বা লেসার ব্যান্ডিকুট (Lesser bandicoot) বলা

হয়। ইহার হিংস্রপ্রাণী এবং ক্রোধান্বিত হইলে ঘোঁত ঘোঁত (grunt) শব্দ করিয়া থাকে। এই ইঁদুর ভাল সাঁতারু। ইহার দেহ শুকনকর এবং মৃদুস্পর্শক। ইঁদুরের ন্যায় প্রলম্বিত। মস্তক গোলাকার এবং দেহ ছোট ছোট শুকন ও ককর্শ লোমে



চিত্র নং ৩৬৭ ব্যাঙিকুটা বেঙ্গলেনসিস ও ব্যাঙিকুটা ইণ্ডিকার বিস্তারণ

আবৃত। পৃষ্ঠীয় লোমের বর্ণ ধূসর সাদা। লেজ ব্যতীরেতে ইহার দৈর্ঘ্য ১৬ হইতে ২৪ সেঃ মিঃ পর্যন্ত হইয়া থাকে। ১২ হইতে ১৮ টি স্তন গ্রন্থি বর্তমান। পৃষ্ঠীয় ইঁদুরের গড় ওজন ৩২৬গ্রাম এবং স্ত্রী ইঁদুরের গড় ওজন ২৮৭ গ্রাম হইয়া থাকে। লেজ প্রায়সই দেহের তুলনায় ক্ষুদ্র হইয়া থাকে কিন্তু কখনও কখনও লেজ ও দেহের মাপ প্রায় সমান হয়। লেজ আলি বহু এবং ইহাতে ১৬০ হইতে ১৭০টি অঙ্গুরী বর্তমান থাকে। এই ইঁদুর সাধারণত খেঁড়ে ইঁদুরনামে পরিচিত।

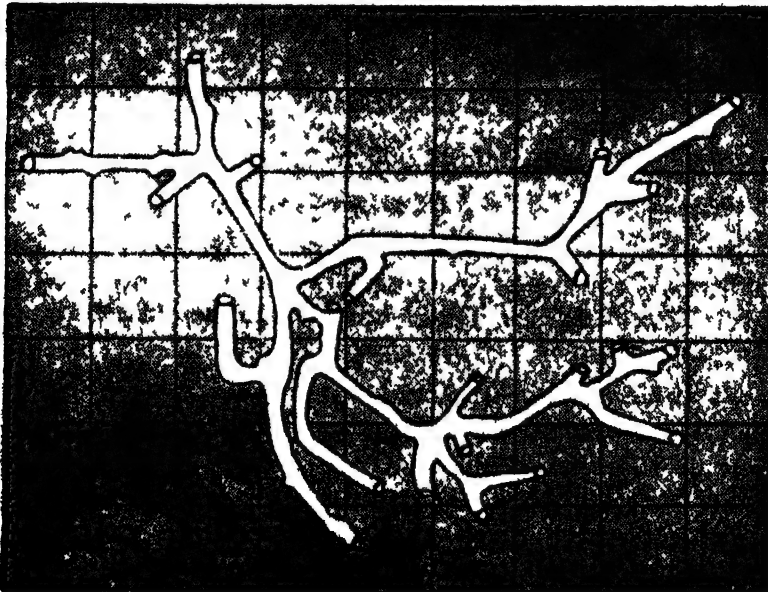
বিস্তারণ (Distribution): ভারত, নেপাল, বার্মার কিছু অংশ, থাইল্যান্ড, মালাকা, সুমাত্রা, জাভা, ডিয়েগো নাম প্রভৃতি দেশে ইহার দেহ সৌর্য্য পরিলাক্য হয়।

স্বভাব ও বাসস্থান (Habits and Habitat) : লেসার ব্যাণ্ডিকুটকে সাধারণত ঝেটো বা গ্রাম্য ইঁদুর হিসাবে বর্ণনা করা হয়। বর্তমানে এই ইঁদুর বাসগৃহ এবং গুদামেও হানা দিতেছে। বিজ্ঞানী স্পিলেট (Spillett, 1968)-এর এবং পারিসংখ্যান হইতে দেখা যায় যে ব্যাণ্ডিকুট বেলজেনসিসের অধিবাসী সংখ্যা ৬০ শতাংশ হইতে ৯৮ শতাংশ বর্ধিত হইয়াছে। ইহাদের অধিবাসী ঘনত্ব (Population density) প্রতি m^2 মেকের আয়তনে ০.৭৮ টি ইঁদুর (Spillett, 1963)। ইহার কারণ গুলি হইতেছে পারিপার্শ্বিক অবস্থার পরিবর্তন, সামাজিক প্রতিক্রিয়া এবং অপরাপর আন্তঃপ্রজাতিক প্রতিযোগিতা সমূহ।



চিত্র নং ৩৫৮ ব্যাণ্ডিকুট বেলজেনসিস

লেসার ব্যাণ্ডিকুট ইঁদুর খুবই ফসরিয়াল। এই ইঁদুরের খনিজ গর্ত প্রায় ৩৫ ফিট লম্বা হইতে পারে এবং ইহাতে ১ কিলো গ্রামের মতন খাদ্য বস্তু সঞ্চিত থাকিতে পারে (Kamath, 1961)। লেসার ব্যাণ্ডিকুটের এইরূপে গর্ত খনন স্বভাব



চিত্র নং ৩৫৯ ইঁদুরের গর্ত খননের প্রকৃতি

ইহাদের অতিরিক্ত নিরাপত্তা এবং সঞ্চিত খাদ্যের ভান্ডার সঞ্চিত করিতে সাহায্য করে।

উহাদের আবাসস্থলের ও গর্তের অণু আবহাওয়া (micro-climate) পোষক—বহিঃ পরজীবী (host-ectoparasite) সম্বন্ধের ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ (Mitchell, 1960)

ধেঁড়ে ইঁদুর নিশাচর (nocturnal) এবং শস্য ক্ষেত্রের আলের (bund) মাটিতে গর্ত করিয়া ভূনিম্নে (fossorial) বাস করে। ইহারা জল সিক্তিত শস্যক্ষেত্রে, গ্রামে এবং শহরে বাস করে। উত্তর ভারতে মার্চ হইতে মে মাস পর্যন্ত মাসেদের সহিত সন্তানদের একত্রে পাওয়া যায় কিন্তু বৎসরের অন্য সময়ে কেবল মাত্র বয়স্ক ইঁদুরদেরই দেখা যায়। সারা বৎসর খরিয়াই প্রজনন হয় এবং ব্যাণ্ডিকুটা বৃগপং 6 হইতে 15টি সন্তান প্রসব করিয়া থাকে। বৎসরে একটি স্ত্রী ধেঁড়ে ইঁদুর 11 বার গর্ভবতী হইতে পারে। এর ফলে বৎসরে প্রায় ৭০টি বা তারও বেশী সন্তান উৎপন্ন হয়। ইহাদের প্রজনন বৎসরের সকল সময়েই ঘটিয়া থাকে। দক্ষিণ ভারতে ধান পরিপকতার সহিত মিল খাওয়াইয়া ধেঁড়ে ইঁদুরের প্রজনন সেপ্টেম্বর—অক্টোবর এবং জানুয়ারী হইতে মার্চ মাসে ঘটিয়া থাকে। প্রজনন ঋতুর শেষে একটি খনিত-গর্তে (burrow) কেবল মাত্র একটি ইঁদুর বাস করে। এই সময়ে স্ত্রী ও পুরুষ ইঁদুর পৃথক পৃথক গর্তে বাস করিয়া থাকে। খনিত গর্তগুলি ভূনিম্নে প্রায় 1 মিটার গভীরে হইয়া থাকে এবং প্রতিটি গর্তের সহিত 2 হইতে 12টি ছিদ্র পাওয়া যায়। এই ছিদ্রগুলি সাধারণতঃ দিবাভাগে মাটি দ্বারা বন্ধ থাকে। ভূনিম্নস্থ স্তূপে 2টি হইতে 5টি গলি বর্তমান থাকে। উহাদের ভিতর কয়েকটি মজ্জ্বল ভাণ্ডার বর্তমান থাকে। সুবিন্যস্ত ভাবে এই সকল খাদ্য ভাণ্ডারে খাদ্য সকল যেমন, বাদাম, ধান, গম ইত্যাদি মজ্জ্বল করিয়া রাখে। ঐ ভাণ্ডার গুলিকে মাটির তাল দ্বারা বন্ধ করিয়া রাখে। আকাবাকা সরু গলির একেবারে শেষ প্রান্তে ঘাস ও বিচালির আশ্রয় যত্ন সন্তান পালন (brood) প্রকোষ্ঠ বর্তমান থাকে।

7.10 বৃহৎ ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুর (LARGE BANDICOTA RAT)

ব্যাণ্ডিকুটা ইণ্ডিকা (*Bandicota indica*)

বহিঃরূপ :

এই ইঁদুর ধেঁড়ে ইঁদুর হইতে আকারে বৃহৎ এবং ইহাদের কাণ গোলাকার। পৃষ্ঠীয় লোম লম্বা এবং কালচে বাদামী রংয়ের কিন্তু অঙ্গীয় দেশে লোমের বর্ণ ধূসর বাদামী। ইহাদের স্তন গ্রন্থি 12টি। পূর্ণ বয়স্কদের দেহের ওজন 500 হইতে 1000 গ্রাম অথবা তাহারও বেশী হইয়া থাকে।

বিস্তারণ (Distribution) : শ্রীলঙ্কা, ভারতবর্ষ, বার্মী, ইন্দোচীন, শ্যাম, জাভা, সুমাত্রা, ফরমোসা, হংকং প্রভৃতি দেশে ইহাদের বিস্তারণ পরিমিত হয়।

স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat) : বৃহৎ ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুর অট্টালিকার নিকটবর্তী অংশে, অট্টালিকাদির পরিবেষ্টিত অঙ্গনে, বাগানে অথবা বহির্বর্তীতে বাস করে। অনেকে আবার ঘরের মেঝেতে অথবা স্থাপত্যে (mass-onry) গর্ত খুঁড়িয়া বাস করে। খনিত গর্ত একত্রে প্রায় 15টির মতন থাকে। গর্তের মূর্ত ছিদ্রগুলি আকারে বৃহৎ হয়। বৈজ্ঞানিক স্পিলেট (Spillett, 1968) এর রিপোর্টে দেখা যায় যে ফিলিপাইনের গুদামে ক্ষুদ্রতর ব্যাণ্ডিকুটাদের সহিত বৃহৎ ব্যাণ্ডিকুটাও বাস করে।

ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুর নিশাচর এবং ভূনিয়ে অবস্থান করে। ইহাদের স্বভাব ও জনন ক্রিয়া সন্বেশে অল্পই জানা যায়। ইহারা ঘাস, মূল এবং অপর উদ্ভিদ্য বস্তু ভক্ষণ করিয়া থাকে। যখন কোন শস্য ক্ষেত্রের নিকটে গর্ত খনন করিয়া বাস করে তখন উহারা শস্যের ক্ষতি সাধন করে। ইহারা সর্বভুক এবং প্রায়ই গৃহস্থের আবজনার উপর নিভর-শীল। ইহারা খনিত গর্তে প্রচুব পৰিমাণে খাদ্য দ্রব্য গোপনে মজুত রাখে। বহু ব্যাণ্ডিকুটা যুগপৎ 10 হইতে 12 টি সন্তান প্রসব করিয়া থাকে।



মজুত শস্য এ বৎ ফসলেব ক্ষতি সাধন ছাড়াও ধেঁড়ে ইঁদুর বিউবানিক প্রেগের জীবানু বহন করে। শস্য ক্ষেত্রে ইহাদের গর্তের জন্য জলসেচে বাধার সৃষ্টি হয়। ফলে ফসলেব উৎপাদন ব্যাহত হয়।

7 11 জীববিদ্যাগত তত্ত্ব (Biological Principles) :

(ক) জনন (Reproduction): প্রজননের কোন বিশেষ স্বাত্ম নাই। বৎসরের সকলসময় এদের প্রজনন হয়। লেসার ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুরের গর্ভধারণের সময় 23 দিন। যৌন পূর্ণতাপ্রাপ্ত নিভর করে পারিপার্শ্বিক আবহাওয়া এবং প্রাপ্ত খাদ্য দ্রব্যের উপর। লেসার ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুরের যৌন পূর্ণতাপ্রাপ্ত হয় 3 হইতে 5 মাস বয়সের সময়। ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুরেরা অনান্য রোডেণ্টদের ন্যায় পলিইন্ড্রাপ (Poly-



চিত্র নং ৩৬০ উপরে—রাটাল নরভৌজকাস, মধ্যে—
ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুর, নীচে—রয়টাল রাটাল

oestrous) অর্থাৎ গর্ভসঞ্চার না হইলে। অথবা 5 দিন অন্তর ইহাদের রক্তস্রাব ঘটিয়া থাকে। ইহারা আবার পলিতোকোকাস্ (Polytococcus) অর্থাৎ একবারে ইহারা অনেক বাচ্চা প্রসব করে।

স্ত্রী ও পুরুষ ইঁদুর যুগ্মের জন্য ছোট বাসা তৈয়ারী করে। বাতাসের তাপের উপর নির্ভর করিয়া বাসার আয়তন এবং জটিলতা বৃদ্ধি পায়। ইহার কারণ হইতেছে যে, বাসা তাপ নিয়ন্ত্রণের কাজ করে। মাভুদুখ সেবনকারী শাবকদের বাসস্থানের আয়তন বৃহৎ হয়। প্রসবের দিন যতই তরলীভূত হয় বাসার আয়তনও ততই বৃদ্ধি পাইতে থাকে। প্রসবের পর যতদিন শাবকরা সাবলম্বী না হয় তত দিন বাসার তত্ত্বাবধান চলিতে থাকে। শাবকরা বড় হইলে বাসার আর তত্ত্বাবধান করায় না। জননের সকল শারীর বৃত্তীয় এবং স্বভাবীয় কার্যাবলী অন্তঃকরণের ক্রিয়ার উপর নির্ভর করে।

(খ) অধিবাসীগণের সংখ্যা বৃদ্ধির গতি (Population dynamics) : অধিবাসীগণের সংখ্যা বৃদ্ধি বাধাপ্রাপ্ত হয় দুইটি কারণে। কারণ দুইটি হইল (i) ঘনত্বের উপর নির্ভর না করিয়া (density independent) এবং (ii) ঘনত্বের উপর নির্ভর করিয়া (density dependent), (Clark et. al. 1967)।

ঘনত্বের উপর নির্ভর না করিয়া সংখ্যাবৃদ্ধির কারণ হইল মৃত্যুর হার। অপর দিকে ঘনত্বের উপর নির্ভর করিবার কারণ হইল, যে মৃত্যুতে অধিবাসী সংখ্যা কমে। দিকে যাইতে থাকে তখনই প্রজাতি বৃদ্ধি দেখা যায়। ঘনত্ব নির্ভরশীল কারণ গুলি হইল ; (1) খাদ্য (Food) (2) হিংসা (Predation) এবং সংক্রামন (infection), (3) স্থান এবং আশ্রয় (Space and shelter) (4) সামাজিক প্রতিক্রিয়া (Social interaction)।

1. খাদ্য (Food) : খাদ্যের প্রাচুর্যের উপর নির্ভর করিয়া অধিবাসীর সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। স্বল্প পরিমিত স্থান বিশিষ্ট খাদ্য ভাণ্ডারে ইঁদুরের ঘনবসতি পরিলক্ষিত হয়। এই কারণে ব্যান্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস অধিক সংখ্যায় কলিকাতার চাল গদামে দেখা যায়।

2 হিংসা এবং সংক্রামন (Predation and infection) : মাংসাশী স্তন্যপায়ী প্রাণী, বাজপাখী, ঈগল এবং পেঁচাজাতীয় প্রাণী ও সাপ জাতীয় সরীসৃপেরা ইঁদুরের সংখ্যা সীমিত রাখিতে সাহায্য করে। স্বল্প পরিমিত স্থানে সংখ্যার প্রাচুর্যের জন্য সংক্রামক রোগ দ্বারা আক্রান্ত হইলে সংখ্যার ঘনত্ব কমিতে থাকে। পরীক্ষার দ্বারা দেখা গিয়াছে যে, প্যাস্টুরেল্লা পেস্টিস্ (Pasteurella pestis) নামক ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হইয়া ইঁদুরের সংখ্যা হ্রাস প্রাপ্ত হয়। প্লেগ ব্যাসিলিয়াস, ফ্লী বা পঞ্চহীন মাছি (flea) দ্বারা এক ইঁদুর হইতে অপর ইঁদুরে সংক্রামিত হয়। কোন স্থানের বান্দু সংস্থানের তারতম্য ঘটিলে সংক্রামক রোগ দ্বারা ইঁদুরেরা আক্রান্ত হয়।

3. স্থান এবং আশ্রয় (Space and shelter) : যদিও ইঁদুরেরা খুবই অভিযোজ্য ভবন প্রত্যেক প্রজাতির নিজস্ব প্রাকৃতিক ধর্মবৃত্ত পরিবেশের প্রয়োজন হয়। ব্যান্ডিকুটাদের বসবাসের জন্য আর্দ্র জমির এবং গ্রামবাসীদের জন্য গাছা দেওয়াল বালকানের প্রয়োজন হয়। অপরদিকে অন্যান্য ইঁদুরেরা যেকোন শব্দক জটিল উপস্থিতি বর্ণিত হয়। ঘরের ইঁদুর র্যাটাস্ র্যাটাস্ (Rattus rattus) কদাচিৎ

গর্ত' করিয়া বাস করে। উহার মাটির উপরে গাছে অথবা গুহের চালে বাসা নির্মাণ করে এবং আচ্ছাদন পূর্ণ আবাসের প্রয়োজন হয় জননের জন্য।

4. সামাজিক প্রতিক্রিয়া (Social interaction): প্রচুর পরিমাণে খাদ্য সরবরাহ করিলে ইঁদুরেরা খনিজ গর্তে ঘন সান্নিবিষ্ট ভাবে বাস করিতে পারে। এই অবস্থা ইঁদুরের সংখ্যাকে সীমিত রাখিতে সাহায্য করে। তিনভাবে এই সংখ্যা সীমিত হইতে পারে। ষষ্ঠা, (১) ইঁদুরের সংখ্যা যতই বাড়িতে থাকিবে ততই তাহারা নিজস্বের ভিতর হানাহানি করিয়া বা একে অপরকে হত্যা করিয়া সংখ্যাকে নিয়ন্ত্রিত রাখিতে পারে। (২) একটি নির্দিষ্ট স্থানের অধিবাসী ইঁদুরেরা সেই স্থানের অপর ইঁদুরদের বিতাড়িত করিয়া সংখ্যাকে নিয়ন্ত্রণে রাখিতে পারে এবং (৩) ঘনসান্নিবিষ্ট ভাবে বাস করিবার ফলে প্রজনন ক্ষমতা হ্রাস পাইয়া সংখ্যাকে নিয়ন্ত্রণে রাখিতে পারে।

7.12 সামাজিক আচরণ (Social behavior): সামাজিক আচরণ বলিতে জনন, পিতামাতা সংরক্ষণ এবং সন্তান সংরক্ষণ কার্য কলাপ বুঝায়। এইগুলি ছাড়াও শত্রুতা-পূর্ণ আচরণ এবং অপরকে আক্রমণ বা আক্রমণ প্রতিহত করা ও এই সামাজিক আচরণের অন্তর্ভুক্ত। সামাজিক আচরণ সংকেত (Signals) এর উপর নির্ভর করে। এই সংকেত গন্ধ (Odour), শব্দ (Sounds), দর্শন (Sight) অথবা সংস্পর্শ (Contact) দ্বারা হইয়া থাকে। প্রতিটি সংকেতই বোন মিলনে এবং মাতা কণ্টক সন্তান পালনের জন্য বিশেষ প্রয়োজন হয়।

ইঁদুরেরা উপনিবেশ গঠন করিয়া (colonial) বা নিঃসঙ্গ (Solitary) জীবনযাপন করিয়া থাকে। র্যাটাস র্যাটাস (*Rattus rattus*), র্যাটাস নরভেজিকাস (*Rattus norvegicus*) ইত্যাদিরা দলবদ্ধ ভাবে অথবা কলোনীতে বাস করে। অপর দিকে অন্যান্য ইঁদুরের ন্যায় ব্যাণ্ডিকুটারা নিঃসঙ্গ অথবা যুগলে (pair) বাস করে।

গন্ধ সংকেত দ্বারা ইঁদুরেরা তাহাদের নিজস্ব অঞ্চল রক্ষা করে। যদি এক অঞ্চলের ইঁদুর অপর অঞ্চলে অনধিকার প্রবেশ করে তবে সেই অঞ্চলের ইঁদুর দৃষ্ট ঘর্ষণ জনিত উদ্ভূত শব্দের দ্বারা তাহাকে বিতাড়িত করিতে চেষ্টা করে। প্রকৃত সংঘর্ষের সময় তীব্র আতঁনাদ এবং শিস্ শুন্য যায়। এই সময়ে একটি ইঁদুর অপর ইঁদুরের উপর ঝাঁপাইয়া পড়ে এবং পরস্পর সংগ্রামে লিপ্ত হয়।

7.13 কীটকারক পন্থা (Nature of damage): ভূনিষ্কাশ গর্তে খেঁড়ে ইঁদুরের অবস্থান বন্দ ছিন্নের প্যাম্পে জুপীকৃত টাটকা মাটির জুপ দেখিয়া জানিতে পারা যায়। খেঁড়ে ইঁদুরের খনিজ গর্তগুলি সাধারণতঃ বাদাম, গম, ছোলা, ইক্ষু, জুট্টা, তুলা, ও ধান জমিতে এবং বেড়া দেওয়া ফলবাগানে দেখা যায়। অকর্ষিত জমিতে যেখানে খাগড়া প্রভৃতি জন্মায়, খেঁড়ে ইঁদুরের বাস সেখানেও দেখা যায়। খেঁড়ে ইঁদুর সকল প্রকার শস্যের ব্যুৎখর প্রতি ক্ষেত্রেই কীট সাধন করিয়া থাকে। ধানের চারা গাছ 40 হইতে 60 সে. মি উচ্চতা প্রাপ্ত হইলেই খেঁড়ে ইঁদুর এ গাছ উপভাইয়া ধানের কীট করে। ধানের কীট শীষ ও পাকা ধানের শীষ কতন করিয়া প্রভূত কীট সাধন করিয়া থাকে। ইহারা সম্পূর্ণ ধানের শীষ কতন করিলেও উহার সম্পূর্ণ দ্বারা ক্ষতি করিয়া থাকে। ব্যক্তি অংশ অংশ করে। বাদামের চারা গাছ ইঁদুর কণ্টক দ্বারা ক্ষতি করে। পরিপক্কতার সময় ইঁদুর বাবামের শীর্ষ (pod) মাটি খুঁজিয়া

বাহির করে এবং শাস (kernal) ভক্ষণ করিয়া খালি খোলা ফেলিয়া দেয়। ইঁদুর গর্তের 5 হইতে 10 মিটার ব্যাসাধার মধ্যে নিজেদের কক্ষতৎপরতা বহাল রাখে। ফসল কাটা মাঠ হইতে নতুন বোনা ফসলের মাঠে খেঁড়ে ইঁদুর পরিবাণ (migration) করে।

যদিও পূর্বে ব্যান্ডকুটা বেঙ্গলেনসিস মেঠো ইঁদুর বলিয়া বর্ণিত হইত কিন্তু বর্তমান শতাব্দীর শব্দ হইতেই ইহাদের শহরেও প্রচুর পরিমাণে বাসিত হইতে দেখা যাইতেছে। বৈজ্ঞানিক স্পিলেট (Spillett, 1968) কলিকাতা-ব তিনটি গদামে সমীক্ষা করিয়া দেখিয়াছিলেন যে, ধৃত, 4,184টি ইঁদুরের মধ্যে শতকরা ১৪ ভাগই খেঁড়ে ইঁদুর। গদামের ইঁদুরেণ্ডা চাল, গম, মসুর ডাল ও মৃগডাল ভক্ষণ করে। ইঁদুরেরা যে পরিমাণ খাদ্য খায় তার প্রায় ৭০ শতাংশ রাত্রি ভক্ষণ করিয়া থাকে। ইঁদুরের সংখ্যার পর্য্যন্ততার উপর ক্ষতির পরিমাণ নির্ভরশীল, তবুও ইঁদুর কৃষক রবিশস্যে ক্ষতিব পরিমাণ এইরূপ, গমের ক্ষেত্রে শতকরা 11.5 ভাগ, বালির ক্ষেত্রে শতকরা 5.8 ভাগ এবং ছোলাব ক্ষেত্রে শতকরা 0.9 ভাগ। খরিপ শস্যেব ক্ষতির পরিমাণ আরো বেশী।

7.14 নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Methods of Control)

চার প্রকার পদ্ধতিতে ইঁদুর নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এইগুলি হইল : (১) শিকার করিয়া (hunting) ; (২) ফাঁদ দ্বারা (trapping) ; (৩) বিষ প্রয়োগ দ্বারা (poisoning) এবং (৪) বাষ্পস্নান দ্বারা (Fumigation)।

(১) শিকার করিয়া (hunting) : এই পদ্ধতিব জন্য বেশ কিছু সংখ্যক ব্যক্তি নিযুক্ত করা হয়। উক্ত ব্যক্তিরা ইঁদুরের গর্তগুলি খনন করিয়া গর্তগুলিকে উন্মুক্ত করিয়া দেয় এবং শিক্ষাপ্রাপ্ত বিড়াল ও কুকুর দ্বারা ইঁদুর গুলিকে হত্যা করা হয়। কোন কোন সময়ে আবার গর্তের ভিতর জল প্রাবিত করিয়া ইঁদুরদের গর্তের বাহিরে আসিতে বাধ্য করা হয় এবং ব্যাস্ত্রিক উপায়ে হত্যা করা হয়।

(২) ফাঁদ পাতিয়া (trapping) : ইঁদুরের গর্তের নিকট লোভনীয় খাদ্য বস্তু দ্বারা ফাঁদ তৈয়ারী করিয়া ইঁদুর ধরা যায়। এই পদ্ধতিতে ইঁদুর প্রকৃত পক্ষে দমন করা যায় না।

(৩) বিষ প্রয়োগ দ্বারা (Poisoning) : ইঁদুর নিয়ন্ত্রণের প্রকৃষ্ট উপায় হইল বিষাক্ত টোপ (Poison bait) ব্যবহার করা। টোপে দুই প্রকার বিষ ব্যবহার করা হইয়া থাকে যথা : (১) তীব্রবিষ (acute poison)—তীব্রবিষ সেই বিষ যাহার একমাত্রা (single dose) প্রয়োগেই ইঁদুর মারা যায়। ব্যবহৃত বিষগুলি হইল, স্ট্রিক্‌নিন (strychnine), হাইড্রোক্লোরাইড (hydrochloride), জিঙ্কফসফাইড (zincphosphide), নরব্রোমাইড (norbromide) সোডিয়াম ফ্লুরো অ্যাসিটেট (sodium fluoro acetate), থেলিয়াম সালফেট (thallium sulphate) এবং আলফা-নেফথিল থাইওইউরিয়া বা এ এন টি ইউ (A N T U) ও (২) দীর্ঘকালীন প্রয়োগ বিষ (chronic poison)—এই জাতীয় বিষ কয়েকদিন ধরিয়া বারবার প্রয়োগ করিতে হয়। ব্যবহৃত বিষ সকল তণ্ডন প্রতিরোধক (anticoagulant) হিসাবে কার্য করিয়া থাকে। ব্যবহৃত বিষগুলি হইল, হাইড্রক্সি কউমারিনস্ (hydroxy coumarins) এবং ইন্ড্যান্ডিকাস (indandicus)। এই বিষগুলি কয়েকদিন ধরিয়া

প্রয়োগ করিলে মারাত্মক ফল পাওয়া যায় কারণ এই বিষের জন্য বাহ্যিক এবং অন্তঃস্থ রক্তস্রাব ঘটিয়া থাকে।

আমাদের দেশে বহুল ব্যবহৃত ইঁদুর মারা বিষ হইল জিঙ্ক ফসফাইড (zinc-phosphide)। 1 ভাগ জিঙ্ক ফসফাইডের সহিত 40 ভাগ আটা বা ময়দা এবং 3 ভাগ গুড় যথেষ্ট পরিমাণ জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া ক্ষুদ্র বড়ির আকারে এই টোপ তৈয়ারী হয়। এই মিশ্রণের সহিত অল্প কিছু উদ্ভিজ্জ তৈলমিশ্রিত করিলে এই টোপ বৈশিষ্ট পূর্ণ ও লোভনীয় হয়। টোপ টাটকা হইলে ইঁদুরেরা সহজেই উহা গ্রহণ করিয়া থাকে, অতএব প্রত্যেকবারেই নতুন টোপ তৈয়ারী করা উচিত। এই টোপগুলি গর্তের বাহিরে অথবা ইঁদুরের যাতায়াতের পথে বেশী পরিমাণে রাখিয়া দিতে হয়।

টোপ প্রয়োগের পদ্ধতি (Technique of baiting) : টোপ দিবার পূর্বে অধুনাশিত জমি পরীক্ষা করা দরকার। পরীক্ষার সময় পরীক্ষককে জমির পরিমাপ, ইঁদুরের গর্তের সংখ্যা ইত্যাদি সম্পর্কে সত্যক অভিজ্ঞতা লাভ করা প্রয়োজন। জমি পরীক্ষা হইয়া গেলে ইঁদুরের গর্তগুলিকে ভিজা মাটি দ্বারা বন্ধ করিয়া দিতে হইবে। পরের দিন ঐ স্থান পরীক্ষা করিয়া দেখিতে হইবে যে কতগুলি গর্ত উন্মুক্ত হইয়াছে। মুক্ত গর্তগুলির ভিতরই কোন ইঁদুর আছে বুঝিয়া লইতে হইবে। ইহাতে সন্দেহা এই যে কতগুলি বিষ টোপের প্রয়োজন আছে তাহা নির্ধারণ করা যায় ফলে খরচও কম পড়ে। ইঁদুরেরা নতুন জিনিষের প্রতি খুবই সন্দেহ প্রবণ। এই সন্দেহ দূর করিবার নিমিত্ত প্রথম দুই একদিন বিষ ছাড়া টোপ ব্যবহার করিতে হয়। বিশ্বাস জন্মাইলে তৃতীয় দিনে বিষ টোপ ব্যবহার করা চলে। চতুর্থ দিন সকালে বিষ টোপ ব্যবহৃত জমিতে গিয়া মৃত ইঁদুরগুলিকে গণনা করিয়া সংগ্রহ করিতে হইবে এবং অবশিষ্ট অভুক্ত বিষ টোপগুলিকে সংগ্রহ করিতে হইবে। ঐ বিষ টোপগুলি তৃতীয় বার ব্যবহার করা চলে। মৃত ইঁদুর এবং অভুক্ত টোপ সংগ্রহ করিয়া নষ্ট করিয়া ফেলিতে হয়। প্রথম পর্ষায় বিষ প্রয়োগের পর 16 দিন বাদে আবার দ্বিতীয় পর্ষায়ে বিষ টোপ ব্যবহার করা চলে। ষষ্ঠদিন পর্যন্ত না, সকল ইঁদুর নিরস্ত্রিত হয় এইভাবে ততদিন বিষের টোপ ব্যবহার অব্যাহত রাখিতে হইবে।

(৪) বাষ্পস্নান (Fumigation) : বাষ্পস্নান বা ধূপন ইঁদুর দমনের ক্ষেত্রে একটি ফলপ্রসূ পদ্ধতি। ধূপনের জন্য ব্যবহৃত রাসায়নিক যৌগগুলিকে ফিউমিগ্যান্ট (fumigants) বলা হয়। সাপানো গ্যাস ‘এ’ ডাস্ট (cyano gas ‘A’ dust) অথবা সেলফস্ ট্যাবলেট (celphos tablet) ফিউমিগ্যান্ট হিসাবে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। প্রথমোক্তটি পাউডার হিসাবে পাওয়া যায় বাহা বাতাসের সংস্পর্শে আসিলে হাইড্রোসায়ানাইড (HCN) গ্যাস নির্গত করে ঐ গ্যাস ইঁদুর ও অন্যান্য প্রাণীদের ক্ষেত্রে খুবই বিষাক্ত। এই গ্যাস ফুট পাম্পের (foot pump) সাহায্যে (250gn/100 burrows) হিসাবে প্রয়োগ করিতে হয়। প্রতিটি সেলফস্ ট্যাবলেট-এ তিনগ্রাম অ্যালুমিনিয়াম ফসফাইড (aluminium phosphide) থাকে। প্রতি গর্তের জন্য $\frac{1}{2}$ ভাগ ট্যাবলেট যথেষ্ট। আজকাল এই ট্যাবলেট ব্যবহারের ফলে যথেষ্ট সফল পাওয়া গিয়াছে। সকাল বা দুপুরে যখন ইঁদুর গর্তের মধ্যে থাকে তখনই ইঁদুরের গর্তে গ্যাস প্রয়োগের প্রকৃষ্ট সময়। মেঘলা বা বৃষ্টির দিনে ইঁদুরের গর্তে গ্যাস প্রয়োগ করিতে নাই।

পরিস্কার দিনে ই'দরের বিক্ষিপ্ত গত'গুলির দ্বি তিনটি মদ্ব বাদ দিয়া বাকীমদ্ব মাটির দ্বারা ভালোভাবে বন্ধাইয়া দেওয়া দরকার। খোলা মদ্বগুলির মধ্যে অ্যালুমিনিয়াম ফসফাইডের ট্যাবলেট বেশ গভীরে ঢুকাইয়া দিয়া ঐ মদ্বগুলি ভরাট করিয়া দিতে হইবে। পরের দিন গত' পরীক্ষা করিয়া দেখিতে হইবে। যদি গতের মদ্ব খোলা থাকে তবে পুনরায় ট্যাবলেট প্রয়োগ করিতে হইবে। বাষ্পমানের ফলে মানদ্ব ও গবাদি পশুর স্বথেষ্ট ক্ষতি হইতে পারে তাই বিশেষ প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত অভিজ্ঞ ব্যক্তি দ্বারা ইহা সম্পন্ন করা উচিত।

অষ্টম অধ্যায়

রেশম চাষ (SERICULTURE)

৪.১ সূচনা (Introduction):

ভাতি শিল্পের পর রেশম শিল্পই ভারতের স্ববহু কৃষি ভিত্তিক কুটির শিল্প। তুঁতগাছের চাষ, রেশম মথের প্রতিপালন, রোগবিহীন রেশম বাঁজের উৎপাদন, বাণিজ্যিক হারে কোকুন বা গুঁড়ি উৎপাদন প্রভৃতি এই শিল্পের অন্তর্গত। রেশম উৎপাদন এবং চাহিদা অনুযায়ী সরবরাহ অক্ষম রাখা এই শিল্পের প্রধান লক্ষ্য ও কার্য। সুতরাং রেশম শিল্পের দুইটি স্পষ্ট ফেজ (Phase) আছে। যেমন—(১) সেরিকালচার প্রণালী (Sericulture proper) এবং (২) র-সিল্ক ইনডাস্ট্রি (Raw-silk industry)। এই দুই শিল্পে নিম্নত্ব থাকিয়া লক্ষ লক্ষ লোক যেমন তাঁহাদের জীবিকা অর্জন করিতেছেন অন্যদিকে বিদেশী মুদ্রা আয় বরিয়া দেশের অর্থনৈতিক বিনিময় প্রদর্শন করিতেছেন। রেশম চাষ তাই অর্থনৈতিক প্রাণিবিদ্যার একটি মহামূল্যবান অধ্যায়।

রেশম, রেশমজাত বস্ত্র ও রেশমজাত অন্যান্য দ্রব্যাদি যুগ যুগ ধরিয়া বস্ত্রশিল্পের সার্বিক উৎকর্ষ নিরূপণ করিয়া আসিতেছে। ঔজ্জ্বল্যে, স্থায়িত্বে, বিলাসিতায় ও আভিজাত্যে রেশম পৃথিবীর সকল শ্রেণীর মানুষের নিকট আদরণীয়। ফলে, ইহার ব্যবসায়িক মূল্য বৃদ্ধি পাইবার সঙ্গে সঙ্গে বিভিন্ন দেশে ব্যাপক উৎকৃষ্ট রেশম-সৃষ্টির প্রতিযোগিতা আজ আন্তর্জাতিক পর্যায়ে পৌঁছিয়াছে। ভারতবর্ষেও রেশমশিল্পের প্রসার ও উৎকর্ষ ক্রমেই বৃদ্ধি পাইতেছে।

৪.২ রেশম কাকে বলে (What is silk): রেশম মথের (silk moth) লাল গ্রাফির ক্ষরণ বিশেষ পদ্ধতিতে স্পিনারেটের সাহায্যে মুখনিঃসৃত হইয়া সূত্রাকারে বাহির হয় এবং বায়ুর সংস্পর্শে আসিয়া শুকাইয়া যায়। লালানিসূত এই শুষ্ক সূত্রেই রেশম।

রেশমের রাসায়নিক গঠন (Chemical nature of Silk): রেশম সূত্র প্রোটিন দ্বারা তৈয়ারী। প্রতিটি সূত্রের একটি কেন্দ্রীয় কোর এবং বাইরের একটি আবরণ থাকে। কেন্দ্রীয় কোরটি ফাইব্রিন (fibroin) নামক সূত্রাকার প্রোটিন দ্বারা তৈয়ারী। ইহার রাসায়নিক সংকেত $C_{90}H_{46}N_{10}O_{12}$ । বাইরের আবরণটি তিন প্রকার সেরিসিন দ্বারা তৈয়ারী। ইহার রাসায়নিক সংকেত $C_{90}H_{46}N_{12}O_{12}$ । ফাইব্রিন প্রোটিনের রঙ সাদা কিন্তু সেরিসিন প্রোটিনের রঙ রেশম মথের রক্তের রঙের উপর নির্ভরশীল। রেশম মথের মূখোপাস্রের গোড়ায় একজোড়া ফিলিপ্পী-র গ্রান্ড বা লায়নেট গ্রান্ড (Glands of Filippi or Lyonet's gland) অবস্থিত। এই গ্রাফির ক্ষরণ রেশম গ্রাফির ক্ষরণের সহিত মিশ্রিত হইয়া ইহাকে তৈলাক্ত করে এবং ইহার ঔজ্জ্বল্যের প্রকাশ ঘটায়।

৪.৩ বিভিন্ন প্রকার রেশম (Kinds of silk): অর্থনৈতিক এবং ব্যবসায়িক দিক হইতে রেশম চারি প্রকারের হয়। যেমন তুঁতজাত রেশম, তসর, এরি ও মূখা রেশম এবং ভারতের বিভিন্ন রাজ্যে এই চারিপ্রকার ভারাইটি পাওয়া যায়। কিন্তু ভারতবর্ষ ছাড়া বিশ্বের রেশম উৎপাদক দেশগুলিতে মাত্র দুইটি (তুঁতজাত রেশম ও তসর) ভারাইটি পাওয়া যায়।

ভূঁতজাত রেশম মথ (Mulberry Silk moth): ইহারই সাধারণ নাম রেশম মথ। ভূঁতজাত রেশম মথের বৈজ্ঞানিক নাম *Bombyx mori* Lin এবং ইহার অনেকগুলি প্রজাতি আছে যেমন—

বোম্বিক্স মোরী (*Bombyx mori*)

বোম্বিক্স টেক্সটর (*Bombyx textor*)

বোম্বিক্স ফরচুনটাক্স (*Bombyx fortunatux*)

বোম্বিক্স মেরিডিওনালিস (*Bombyx meridionalis*)

বিজ্ঞানী Chansdale এম মতানুসারে *Bombyx mandarina* নামক প্রজাতি হইতে *Bombyx mori* নামক প্রজাতির উৎপত্তি ঘটিয়াছে। চীনদেশেই *Bombyx mandarina* আবির্ভূত হয় এবং ইহাব ক্রোমোজোম সংখ্যা 27n. এবং এই 27n ক্রোমোজোম সংখ্যা হইতে 28n ক্রোমোজোম সঞ্চিত *Bombyx mori* উৎপত্তি লাভ করিয়াছে।

৪৪ রেশম মথের আদিম দেশ (Original home of Silk worm : বিজ্ঞানী Chansdale এম মতানুসারে চীনদেশেই প্রথম দেশ যেখানে বেশম চাষ শুরুর হয়। কিন্তু অন্যান্যদের মতে চীন দেশে যখন রেশম চাষ শুরুর হয় তাহার বহুপূর্বেই ভারতবর্ষে রেশম চাষ হইতে এবং ঋগ্বেদ, মনুস্মৃতি, রামায়ণ ও মহাভারতে রেশম ও রেশম বস্ত্রের উল্লেখ দেখা যায়।

বাহাই হউক ভূঁতজাত রেশম চাষ চীনদেশে খৃষ্টপূর্ব 204 সালে সম্রাট হোয়ংটির রাজত্বকালে (Whuangti 204 B. C.) সম্রাজ্ঞী সিং লিং চিব (Shi-ling-chi) পূর্বাশ্রিত্যের ব্যাপক প্রসার লাভ করে। কথিত আছে একদা চতুর্দশ বর্ষীয়া সম্রাজ্ঞী যখন তাহার বাম্ববীণের সহিত প্রাসাদ উদ্যানের একটি ভূঁতগাছে বসে ছিলেন তখন ঐ ভূঁতগাছ হইতে একটি শ্বর্ণাঙ্গ কোকুন তাহার চায়ের পেয়ালার পড়ে। যখন তিনি কোকুনিট অপসারিত করিতে যান তিনি লক্ষ্য করেন কোকুন হইতে একটি অশ্বত্থ সূতা বাহির হইয়া আসিতেছে। পরে তিনি বেশ কিছু কোকুন সংগ্রহ করিয়া প্রাসাদে লইয়া যান। কোকুন কাটিয়া মথ বাহির হইবার পর তিনি কয়েক জন তাহাদের পালন করেন। পরে কোকুন হইতে সূতা নিষ্কাশন এবং বস্ত্র ব্রহ্ম করিবার জন্য ভীষণতম আবিষ্কার করেন। তাহার আবিষ্কৃত পদ্ধতি জনসাধারণের মধ্যে এমন আলোড়ন তুলিয়াছিল যে তাহার মৃত্যুর পর চীনা জনসাধারণ তাহাকে রেশম মথের দেবী বলিয়া অভিহিত করেন।

ব্যবসায়িক স্বার্থে চীনদেশ হইতে রেশম, কোকুন বা ভূঁতবীজ রপ্তানী বা পাচার আইনত নিষিদ্ধ ছিল এবং আইন ভঙ্গীকারীর শাস্তি ছিল মৃত্যু। কিন্তু এত সাবধানতা সত্ত্বেও তিস্তবতের রাজকুমার খোটানের সহিত কোন এক চীনা রাজকুমারীর বিবাহের মাধ্যমে তিস্তবতে রেশম কোকুন নীত হয়। পশ্চিমী বিজ্ঞানীদের মতে খোটানের মাধ্যমেই খৃষ্টপূর্ব 140 সনে রেশম চাষ ভারতবর্ষে নীত হয় এবং প্রথম দিকে গঙ্গা ও ব্রহ্মপুত্র নদীর দ্বীপে এই চাষ সীমাবদ্ধ ছিল।

প্রকৃত রেশম চাষ পদ্ধতি (SERICULTURE PROPER)

প্রকৃত রেশম চাষ কতকগুলি পরস্পর নির্ভরশীল পর্যায়ের সামগ্রিক রূপ। পর্যায়গুলি নিম্নরূপ—

(1) ভূঁত গাছের চাষ ও প্রতিপালন (Mulberry propagation and Cultivation)

(2) রেশম মথের প্রতিপালন (Rearing of Silk-worms)

(3) কোকুন উৎপাদন (Production of cocoons)

(4) রোগমুক্ত বীজের উৎপাদন (Production of disease free seeds)

- (5) যন্ত্রের সাহায্যে সূতাকাটা (Mechanised reeling)
- (6) বাজারে সরবরাহ করা (Marketing)
- (7) রোগ, শত্রু ও প্রতিকার (Disease, enemies and control)

(1) তুঁত গাছের চাষ ও প্রতিপালন

যেহেতু রেশম মথ তুঁতগাছের পাতা ভক্ষণ করিয়া বৃক্ষ পাল্ল ও জীবন খারণ করে সেইহেতু তুঁতগাছের চাষ রেশম চাষের প্রধানতম অঙ্গ। তুঁতগাছ করা সাহিফা, বহুবর্ষজীবী এবং যে কোন মৃত্তিকায় জন্মায়। ইহা দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং বহু পত্র সঞ্চিত হয়। তুঁতগাছের শ্রেণী বিভাজন নিম্নরূপ—

বিভাগ—(Division) ফেনেরোগেমিয়া—(Phanerogamia)

উপ বিভাগ—(Sub division) অ্যানজিও স্পার্মি—(Angiospermae)

শ্রেণী—(Class) ডাইকটিলিডনি—(Dicotyledonae)

উপশ্রেণী—(Sub class) আপেটালি—(Apetalae)

গোত্র—(Family) মোরাসি—(Moraceae)

গণ—(Genus) মোরাস—(Morus)

প্রজাতি—(Species) ইন্ডিকা লেভিগাটা—(*indica, lavigata*)

তুঁতগাছ সাধারণত অযোন ও যোন পদ্ধতিতে বংশবিস্তার করে। যোন পদ্ধতিতে বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে। বসন্তকালে তুঁতগাছে ফল এবং ফল পাকিলে ফল হইতে বীজ বাহির করিয়া সংরক্ষণ করা হয়। অযোন পদ্ধতিতে গ্রাফটিং, লেয়ারিং বা কাটিং পদ্ধতিতে বংশ বিস্তার করান সম্ভব। তুঁতগাছের প্রধান মূল মৃত্তিকার খুব গভীরে প্রবেশ করে এবং পাহাড়ের খাঁড়ি ছাড়া সকল মাটিতে জন্মায়। তবে ঝোপাল গাছের জন্য সমতল জমি এবং বৃক্ষের জন্য অসমান জমিই শ্রেয়। সাধারণ তুঁত চাষের জমিতে খনিজ পদার্থের পরিমান বেশী থাকে। বেলে দোয়াশ মাটিতে তুঁতগাছ খুব ভাল জন্মায়। যে মৃত্তিকায় 40% খনিজ পদার্থ, 30% জল, 20% বায়ু এবং 10% জৈব ষৌণ থাকে এবং সাধারণ PH সাধারণত 6.5% থাকে সেই জমি তুঁতগাছ চাষের আদর্শ বলিয়া পরিগণিত হয়। উন্নতমানের পাতা উৎপাদনের জন্য জমিতে সার প্রয়োগ করা অত্যাবশ্যক। পশ্চিমবঙ্গের রেশম চাষীরা সাধারণত কম্পোস্ট সার, পুকুরের তলদেশের পাক, খৈল, জলজ আগাছা, কচুরিপানা প্রভৃতি সার হিসাবে জমিতে প্রয়োগ করেন। অজৈব সারের মধ্যে নাইট্রোজেন, পটাশ, ফসফেট সার প্রতি একরে 160kg N, 75kg P, এবং 50kg K তিন বা চারিবারে প্রয়োগ করেন। কম্পোস্ট সার প্রতি একরে 12 টন এবং খৈল প্রতি একরে এক টন হিসাবে ব্যবহার করিলে স্তফল পাওয়া যায়।

পশ্চিম বাংলার সাধারণত ঝোপাল তুঁতগাছের চাষ করা হয়। 4—5 বৎসরবয়স্ক গাছের শাখা বাহা ধসুর বর্ণের এবং সাধারণ ব্যাস 1" সেই রকম শাখা হইতে কাটিংস করা হয়। কাটিংসগুলি সাধারণত 6" লম্বা হয়। পশ্চিমবঙ্গে তিন পদ্ধতিতে কাটিংস বপন করা হয়। যেমন (1) সারিবদ্ধ ভাবে, (2) এক পা অন্তর ও (3) দো অথবা তে থাকি পদ্ধতিতে। সারিবদ্ধ ভাবে বপনে তিনটি কাটিংস 1½" দূরে দূরে সারিবদ্ধভাবে বপন করা হয়। হাঁটিপা পদ্ধতিতে একটি 6" বর্গক্ষেত্রের চারিকোনার চারিটি এবং মধ্যস্থলে একটি এইভাবে বপন করা হয়। পরবর্তী বর্গক্ষেত্রের দূরত্ব প্রথমটি হইতে তিনফুট পর্যন্ত রাখা হয়। মালদহ জেলায় যেহেতু বৃষ্টিপাত বেশী সেহেতু ঐ অঞ্চলে দো বা তে থাকেতে সারিবদ্ধ ভাবে কাটিংস বপন করা হয়। আবার বীরভূম, বাঁকুড়া, মেদিনীপুর ও মন্দিরাবাদ জেলায় যেহেতু বৃষ্টিপাত কম সেইহেতু দুইটি সারির মধ্যে

1'5' দূরত্ব রাখা হয়। ঝোপাল তুঁতগাছের উচ্চতা তিন ফুটের বেশী করা হয় না। কারণ পাতাগলি এত পরিণত হয় যে রেশম মথ উহা গ্রহন করিতে পারে না। জমিতে উপযুক্ত সার প্রয়োগ করিলে বৎসরে 10000 কেজি পর্যন্ত উপযুক্ত পাতা পাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গে জুন মাসে কার্টিংস পোতা হয় এবং অক্টোবর মাসে গাছ 3-4" উচ্চতা প্রাপ্ত হয়। এই সময় কচিপাতা তুলিয়া রেশম মথকে খাইতে দেওয়া হয়। পরবর্তী ফেব্রুয়ারী এবং জুন মাসে আবার পাতা পাওয়া যায়। বেশী পরিমাণে পাতা পাইতে গাছের শাখা প্রশাখা ছাঁটয়া দিতে হয়।

রেশম মথকে খাওয়াইবার জন্য শুব্দুমাত্র পাতা বা শাখা সহ পাতা অতি প্রত্যাষে তোলা হয় কারণ প্রথর রোদ্রে পাতার বাষ্পমোচনের ফলে পাতার অবশিষ্ট খাদ্য বহুদূর পরিবর্তন ঘটে বাহা রেশম কীটের স্বাস্থ্যের হানি ঘটায়। পাতা 68°F তাপমাত্রার



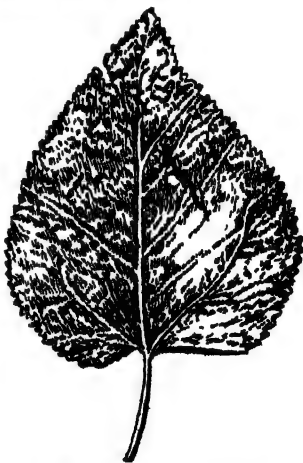
চিত্র নং ৩৬১ তুঁতগাছের টুকরা বোগ

পেস্ট এই গাছের নিদারণ ক্ষতি করে। তুঁত গাছের রোগের মধ্যে মিলডেউ (mildew), শিকড় পচন, পাতার স্পট প্রভৃতি খুব সাধারণ রোগ। পশ্চিমবঙ্গে তুঁত গাছের রোগের মধ্যে টুকরা (tukra) সোনিয়া (shownia), বিশাল পাতা (bishal pata) নৈচা (naicha), চিট্টিধরা (chittidhara) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

টুকরা (Tukra) : সাধারণত ঝোপাল তুঁতগাছ এই রোগে বেশী আক্রান্ত হয়। আক্রান্ত গাছের পাতা কুঁচকায় যায় এবং পরে দলা পাকায় একটি গাটের সৃষ্টি করে। এই কুঁচকান পাতার অভ্যন্তরে একপ্রকার মিলি-বাগ (mealy-bug) বাসা বাধে এবং ডিম পাড়ে। পূর্বে ধারণা ছিল ইহা একটি ভাইরাস ঘটিত রোগ এবং মিলিবাগ ইহার ভেক্টর। কিন্তু আধুনিক মতে ইহা গাছের শারীরবৃত্তীয় রোগ এবং ফসফরাসের অভাবে এই রোগে ঘটিয়া থাকে।

নিম্নেও 90°F আপেক্ষিক আদ্রতা বিশিষ্ট পরিবেশে সংরক্ষণ করিতে হয়। পশ্চিমবঙ্গ পঞ্চম যোজনায় 22 হাজার একর জমিতে তুঁত চাষ হইয়াছে যথেষ্ট যোজনায় ইহার পরিমাণ বৃদ্ধি করিবার কথা আছে।

তুঁতগাছের রোগ ও শত্রু (Disease and Pests of Mulberry) : তুঁত গাছ ব্যাক্টেরিয়া, ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত হইয়া রোগগ্রস্ত হয় এবং মরিয়া যায়। ইহা ছাড়াও বিভিন্ন প্রকার



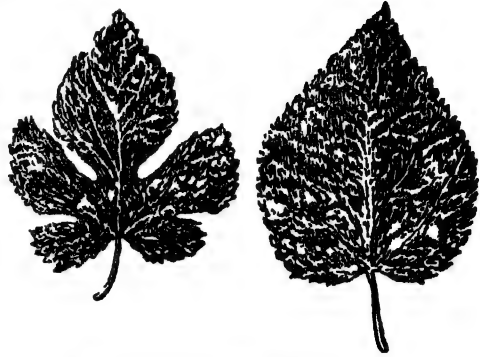
চিত্র নং ৩৬২ তুঁত পাতার মিলিডেউ রোগ

প্রাতিকার (Prevention): মেটাসিসটক্স ০.০৫%, ডেমিক্রন ০.০৫%, ফেরোডন প্রতি একরে ৩ কেজি এবং জলজৈব ০.০৫% নামক কীটনাশক স্প্রে করিলে এই রোগের হাত হইতে পরিণাম পাওয়া যায়।

মিলডিউ (Mildew): ইহা একপ্রকার ছত্রাক (*Phyllactinia corylea*) ঘটিত রোগ। পাতার তলদেশে সাদা পাউডারের আকৃতিতে এই রোগ প্রথম দেখা যায়, পরে সমগ্র পাতাটি অধিকার করে, ধীরে ধীরে কালো হইয়া পাতাগুলি করিয়া পড়ে। পশ্চিমবঙ্গে এই রোগের প্রাদুর্ভাব খুব বেশী।

প্রাতিকার—ডাইথেন, বোরা-ডেক্স মিশ্রণ, চূর্ণগন্ধক মিশ্রণ স্প্রে করিলে উপকার পাওয়া যায়। তবে আক্রান্ত পাতা পৃথক করিয়া পড়াইয়া ফেলাই এই রোগ প্রতিকারের শ্রেষ্ঠ উপায়।

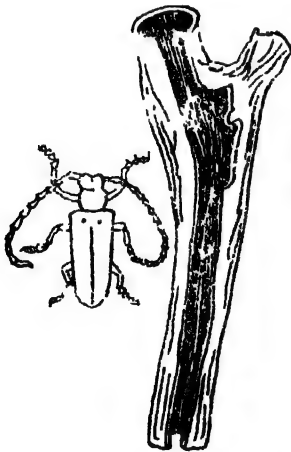
পাতায় স্পট (Leaf spot): ইহাও ছত্রাক ঘটিত রোগ এবং আক্রান্ত পাতায় খসর বা কালো-রংয়ের গোলাকার বা অনিয়তাকার স্পট দেখা যায়। এই পাতা-রেশম কীটের খাদ্যের অন-



চিত্র নং ৩৬৩ তুঁত পাতায় স্পট রোগ

পম্বুত। প্রায় একই মাসে সমগ্র গাছটি আক্রান্ত হয়।

প্রাতিকার : ডাইফোলোটাম ০.২% স্প্রে করিলে সফল পাওয়া যায়। স্প্রে করিবার ১৫ দিন পবে পাতা রেশম কীটকে খাইতে দেওয়া যাইতে পারে।



চিত্র নং ৩৬৪ লম্বিকর্ণ বিটল দ্বারা আক্রান্ত তুঁত গাছেব কান্ড

চিত্র নং ৩৬৫ তুঁত পাতায় পাতা ভক্ষণ কারী রোম ধ্বংস শূন্যকীট ডায়া ক্রিসিয়া

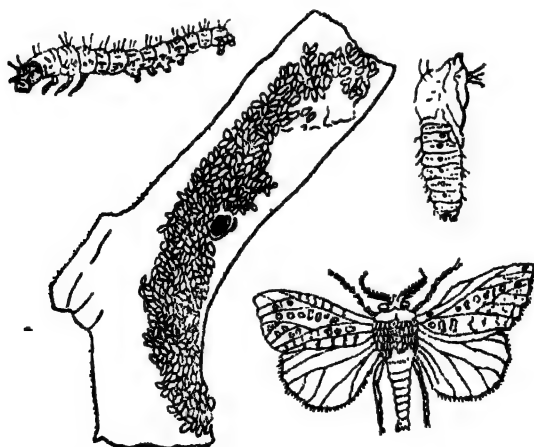
বিশাল পাতা : এই বোগে পাতাগুলি বিবাক্ত হয় এবং রেশম কীট এই পাতা ভক্ষণ
প্রাণি—৩৪

করিলে উহাদের ক্ষাচেরী রোগ হয়। নৈচা ও চিটিধরা রোগ মূন্ডিকার পদ্বিষ্ট হ্রাস পাওয়ার জন্য দেখা দেয়। ঠিক সময়ে উপযুক্ত পরিমাণে সার প্রয়োগ করিলে ইহা হইতে পরিচাণ পাওয়া যায়।



চিত্র নং ৩৬৬ তুঁত পাতার ছিদ্রকারী রোমহীন শূককীট গ্লাইফোডিস

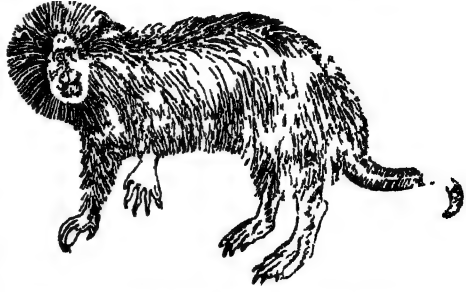
পতঙ্গাপেষ্টের মধ্যে স্কেল ইনসেক্ট, কান্ড ছিদ্রকারী বিটল, কান্ডছিদ্রকারী আর-বেলা পতঙ্গের শূককীট, থিউপস, পাতায় বসবাসকারী বিটল, জ্যানিড প্রভৃতি পতঙ্গের



চিত্র নং ৩৬৭ তুঁত গাছের কান্ড ছিদ্রকারী শূককীট আরবেলা

মধ্যে কেহ গাছের শাখায় বাস করে, কেহ কান্ড ছিদ্র করিয়া তাহার অভ্যন্তরে বংশ বৃদ্ধি করে, কেহ পাতা ছিদ্র করিয়া তাহার মধ্যে বাস করে, কেহ গাছের মূল ভক্ষণ করে এবং

এইভাবে তুঁতগাছের বিভিন্ন অংশ ভক্ষণ করিয়া তুঁতগাছের অশেষ কতি সাধন মোলর্যাট নামক স্তন্যপায়ী প্রাণী তুঁতগাছের মূলে খাইতে ভালবাসে। বিভিন্ন প্রকার কীটনাশক দ্রব্য বিশেষ করিয়া 0.1% রোগার বা 0.05% DDVP দ্রবন স্প্রে করিলে সফল পাওয়া যায়।



(২) তুঁতজাত রেশম মথের প্রতিপালন (earing of Mulberry Silk worm):

চিত্র নং ৩৬৮ তুঁত মূল ভক্ষণকারী মোল র্যাট

যে তুঁতজাত বেশম মথ হইতে সর্বাধিক রেশম পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম *Bombyx mori*। ইহার শ্রেণী বিন্যাস নিম্নরূপ—

পর্ব—আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)

উপপর্ব—ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata)

শ্রেণী—ইনসেক্টা (Insecta)

বর্গ—লেপিডপ্টেরা (Lepidoptera)

উপবর্গ—হেটেরিনিউরা (Heteroneura)

অধিগোত্র—বোম্বিককয়ডিয়া (Bombycoidea)

গোত্র—বোম্বিসিডি (Bombycidae)

গণ—বোম্বিক্স (*Bombyx*)

প্রজাতি—মোরি *mori*।

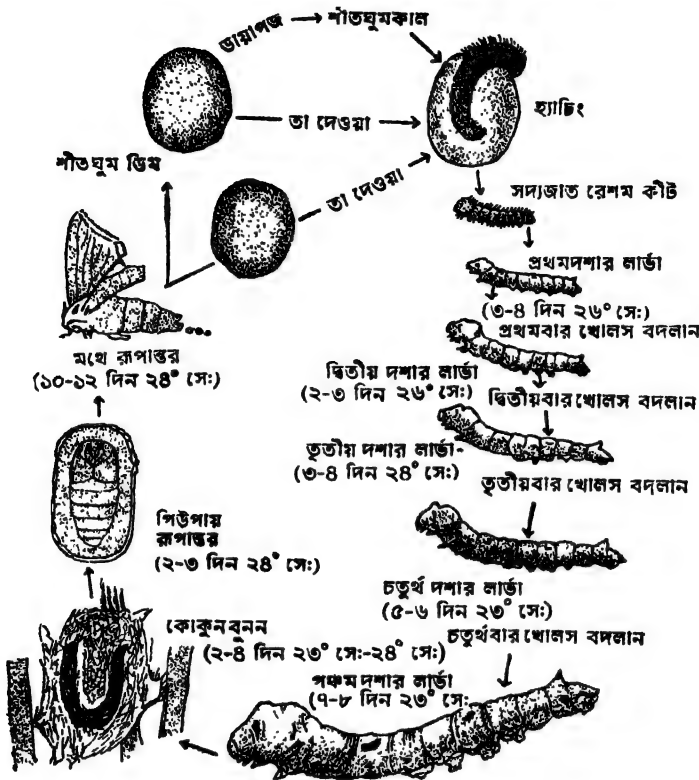
8.6 রেশম মথের জীবন চক্র (Morphology and Embryonic development of Silk worm): রেশম মথের ডিম ফুটিয়া পল্লু বাহির হইবার পদ্ধতিকে চক্রী (Voltinism) বলে এবং ইহার উপর নির্ভর করিয়া রেশম মথকে একচক্রী (Univoltine), দ্বিচক্রী (Bivoltine) ও বহুচক্রী Multivoltine) এই তিন শ্রেণীতে ভাগ করা হইয়াছে।

একচক্রী: একটি বর্ষের রেশম মথের ডিম ফুটিয়া বৎসরে মাত্র একবার পল্লু বাহির হয় অর্থাৎ সারা বৎসরে একটি মাত্র চক্র সম্পাদন করে। পরিমাণগত ও গুণগত ভাবে ইহাদের তৈয়ারী রেশম সর্বোৎকৃষ্ট। ইহাদের গ্রীষ্মে, শরতে অথবা বসন্তে প্রতিপালন করা হয়।

দ্বিচক্রী: দুইটি বর্ষের বেশম মথের ডিম বৎসরে দুইবার ফুটিয়া পল্লু বাহির হয় অর্থাৎ বৎসরে দুইটি চক্র মাত্র সম্পন্ন করে। পাহাড়ী অঞ্চলে ইহাদের গ্রীষ্মকালে এবং সমতল ভূমিতে শীতকালে প্রতিপালন করা হয়।

বহুচক্রী: ত্রি, চারি বা বহুচক্রী রেশম মথ প্রকৃতপক্ষে পশ্চিমবঙ্গে এবং কণাটকে প্রতিপালিত হয় এবং দেশের উৎপন্ন রেশমের সিংহভাগ বহুচক্রী জাতের মথ হইতে পাওয়া যায়।

স্বস্তভাবে ডিম ফুটিয়া পল্লু বাহির হইবার জন্য একচক্রী মথের ডিম 4 মাসকাল স্বাৰং 32°F—38°F তাপমাত্রায় রাখিতে হয়। একচক্রী মথের কোকুন বা এক ও



চিত্র নং ৩৬১ বোম্বিক্স মোরারি জীবন চক্র

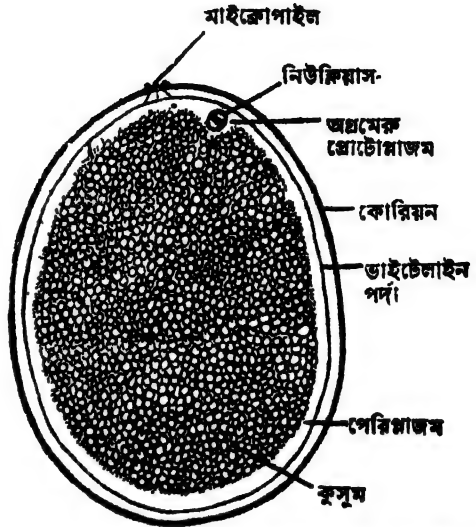
ষট্চক্রী মথের রূপ হইতে উদ্ভূত সংকর কোকুনের রেশমের পরিমাণ, রেশম সূত্রের দৈর্ঘ্য-ডেনিয়ার এবং সূতাকাটা প্রভৃতি বিষয়ে বহুচক্রী কোকুন হইতে অনেক বেশী। পশ্চিম-বঙ্গে পালিত বহুচক্রীর নিস্তারী ভ্যারাইটি (Nistari variety) প্রতি কোকুন হইতে 0.085—0.14gm রেশম পাওয়া যায়, ইহার সূত্রের দৈর্ঘ্য 200-325 মিটার। কিন্তু একটি একচক্রী কোকুনের রেশমের পরিমাণ 0.3—0.42gm. এবং রেশম সূত্রের দৈর্ঘ্য 800—1200 মিটার।

জীবন চক্র : (Life Cycle) : রেশম মথের জীবন চক্র শূন্য হয় নিম্নলিখিত ডিম হইতে। স্ত্রী মথ নিম্নলিখিত হইবার পর ডিম পাড়িতে শুরুর করে।

ডিমগুলি ডিম্বাকার, হলুদ-সাদা বর্ণের এবং আঠাল পদার্থ দ্বারা আবৃত। মাতৃ মথের দেহস্থ স্বতন্ত্র গ্রন্থি হইতে এই আঠাল পদার্থ স্রাবিত হয়। ডিমগুলি শক্ত কোরিননের খোলসে আবৃত। ডিমগুলি প্রকৃত বি-পাশ্ব প্রাতিসম নহে, একদিকে কনিষ্ঠ স্ফীত। এই স্ফীত অংশই ডিমের অঙ্কুর দেশ এবং ইহার বিপরীত দিকে পুষ্ট দেশ। ডিমের অগ্রমেরতে মাইকোপাইল নামক ছিদ্র অবস্থিত এবং এই ছিদ্র মাধ্যমে শক্তকণী

ডিমের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। কোরিয়নের নিম্নেই ভাইটেলাইন পর্দা অবস্থিত এবং ইহা ডিমের প্রোটোপ্লাজম ও কুসুমকে আবৃত করিয়া রাখে। ভাইটেলাইন পর্দার ঠিক নিম্নের সাইটোপ্লাজমে কোন কুসুমদানা থাকে না। অগ্রমেরুর এই অংশেই নিউক্লিয়াস থাকে।

রেশম মথের নিষিক্ত ডিম দুই প্রকারের হয়। যেমন—(১) হাইবারনেটিং ডিম বা শীতঘুম ডিম এবং (২) নন-হাইবার নেটিং ডিম। শীতঘুম ডিমে শীতকাল আগত হইলে ঋণের বৃদ্ধি বন্ধ হয় এবং ঋণটি স্ফুট অবস্থায় থাকে এবং পুনরায় বসন্তকালে ডিম ফুটিয়া লার্ভা নিগত হয়। ইহাকে ডায়াপজ দশা (diapause stage) বলে। সাধারণত একচক্রী এবং দ্বিচক্রী ডিমে শীতঘুম দশা দেখা যায়। বহুচক্রী ডিমে ডায়াপজ দশা দেখা যায় না।



চিত্র নং ৩৭০ বোম্বিক মোরারী নিষিক্ত ডিমের লম্বা দৃশ্য

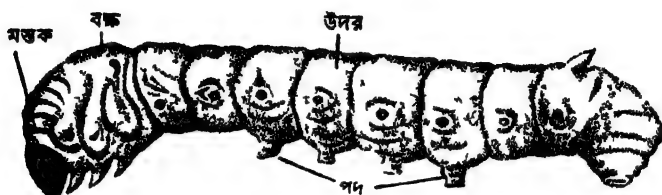
ডিম পাড়া ২৪ ঘণ্টায় সম্পূর্ণ হয় এবং নিস্তারী ভ্যারাইটি মথের ডিম সাধারণ অবস্থায় দশ দিনের মধ্যে ফুটিয়া লার্ভা নিগত হয়। সদ্য নিগত কীট ২.৫ মিমি. লম্বা; ০.১২—০.১৫ মিমি. গ্ৰা ওজনের এবং চুলের ন্যায় স্থূল। সমগ্র দেহ স্বচ্ছ রোমে আবৃত। এই সময় তুঁত গাছের কাঁচ পাতা খুব ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র করিয়া কাটিয়া ইহাদের খাইতে দেওয়া হয়। সকল কীট খাদ্যের উপর উঠিয়া ঝাঁক বাঁধে। এই দশা দুই দিন কাল স্থায়ী হয় এবং ইহা ফাস্ট ইনস্টার লার্ভার পরিণত হয়।

লার্ভার রূপান্তর : (Transformation of Larva)

ইনস্টার লার্ভা : প্রথম ইনস্টার লার্ভা দশা তিন হইতে চারিদিন পর্যন্ত স্থায়ী হয় এবং এই সময় ইহারা ক্রমাগত ভক্ষণ করিতে থাকে। তিন দিন পর খাওয়া সম্পূর্ণ বন্ধ করিয়া দেয় এবং খোলস বদলায়। খোলস বদলানোর পর ইহা দ্বিতীয় ইনস্টার লার্ভার পরিণত হয়। দ্বিতীয় ইনস্টার লার্ভা দশায় ইহারা ২½ দিন পর্যন্ত প্রচুর পরিমাণে তুঁত পাতা খায় এবং পরে খাওয়া সম্পূর্ণ বন্ধ করিয়া খোলস বদলায় এবং তৃতীয় ইনস্টার লার্ভার পরিণত হয়। তিন দিন পর্যন্ত খাদ্য গ্রহণ করিয়া তৃতীয় দশার লার্ভা খোলস বদলাইয়া চতুর্থ লার্ভা দশায় পরিণত হয়। এই লার্ভা দশায় ইহারা ৪ দিন পর্যন্ত খাদ্য গ্রহণ করে এবং ৪ দিন পরে খোলস বদলাইয়া ইহা ষষ্ঠ ইনস্টার লার্ভার রূপান্তরিত হয়। ইহারা আটদিন ধরিয়া ক্রমাগত খাদ্য গ্রহণ করিতে থাকে। তাহার

পূর্ব খাদ্য গ্রহণ বন্ধ করিয়া দেয়, পুনরায় গোলস পবিভাগ না কবিয়া কোকুন তৈয়াবী কবিতে শব্দ কবে। লাভা দশাৰ আহাব ও নিদ্রা এই দুইটি মাত্র কাৰ্য কবিয়া থাকে। এই দশায় ইহা অস্বাভাবিকভাবে দ্রুত বৃদ্ধি পাব এবং ওজনে সদ্যজাত কীট অপেক্ষা প্রায় 10,000 গুণ বেশী। যে পৰিমাণ পাতা ইহা ভক্ষণ কবে তাহা দেহেব ওজনবেব প্রায় 30 000 গুণ বেশী। পঞ্চম ইনস্টার লাভাই পবিণত লাভা।

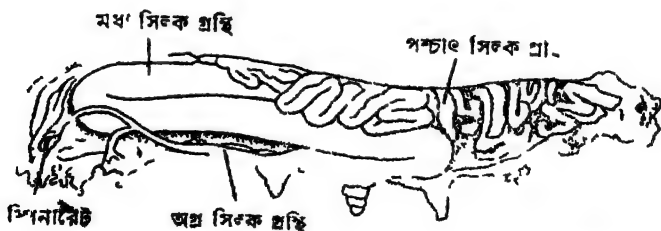
পরিণত লাভার বৈশিষ্ট্য : প্রতিটি পবিণত লাভা প্রায় 3 মি মি লম্বা ও সূক্ষ্ম রোমেব আববক শাবা আবৃত। ইহাব গাত্র বর্ণ ধূসব তবে পরিণতি সাথে সাথে



চিত্র নং ৩৭১ পবিণত লাভার বৈশিষ্ট্য

গাত্র বর্ণেবও পবিবর্তন ঘটে। লাভাব একটি স্পষ্ট মস্তক, খাঁড়ত বক্ষ ও দীর্ঘ উদরাঙ্গল আছে। যন্ত খড়কের পৃষ্ঠদেশে একটি স্পষ্ট অংশ চন্দ্রাকৃতি স্পষ্ট দেখা যায়।

রেশম গ্রন্থি (Silk glands) : পবিণত লাভাব অভ্যন্তরে চতুর্থ হইতে অন্তিম খড়ক পৰ্যন্ত বিস্তৃত একজোড়া বেশম গ্রন্থি ইহার বিশেষ অঙ্গ। পবিণত বেশম গ্রন্থি



চিত্র নং ৩৭২ পাবণত লাভা ব্যবচ্ছেদ করিয়া রেশম গ্রন্থি দেখান হইয়াছে

দৈর্ঘ্য লাভার দেহের পাঁচগুণ এবং দেহেব ওজনের $\frac{1}{3}$ অংশ। প্রতিটি বেশম গ্রন্থি অগ্র, মধ্য ও পশ্চাদ এই তিনটি অংশে বিভক্ত। ইহার মধ্যে মধ্য অংশটি ক্ষীণ হইয়া রেশমাধারের কাৰ্য করে। গ্রন্থি জোড়ার অগ্রাংশ যন্ত্র হইয়া একটি সাধারণ রেশম নালী গঠন করে এবং এই নালী স্পিনারেটের মাধ্যমে বাহিরে উদ্গত

হয়। গ্রীষ্ম পশ্চাদ অংশ হইতে ফাইব্রেন নামক প্রোটিন মধ্যাংশ হইতে সেবিসিন নামক প্রোটিন ক্ষরিত হয়। বেশম তবলাকাবে নির্গত হয় এবং বায়ুর সংস্পর্শে আসিয়া শুকাইয়া যায়। ফিলিপ বা লায়নেট গ্রীষ্ম নামে একজোড়া সাহায্য কাবী গ্রীষ্ম সাধারণ বেশম গ্রীষ্মে উন্মুক্ত হয়। এই সাহায্যকাবী গ্রীষ্ম ক্ষরণ বেশমকে তৈলাক্ত কবে এবং ইহাব উজ্জ্বল্যেব প্রকাশ ঘটায়। বেশম সূত্রে 75-80% ফাইব্রেন এবং 20-25% সেবিসিন থাকে। pH 2.5 সম্বলিত অ্যাসিডে pH 9.5 অব উপর অ্যালকালিতে সেবিসিন দ্রবণীয়।

(৩) কোকুন গঠন Formation of Cocoon):

লার্ভা বা পল্লু খাদ্য গ্রহণ বন্ধ করিয়া উহাব দেহ বেশম সূতাব আবরণে আবৃত করিতে থাকে। সম্পূর্ণ আবৃত করিতে পল্লু 60,000 হইতে 300,00 বাব ঘোবে এবং প্রতি মিনিটে প্রায় 15 cm বেশম নিষ্কাশন কবে। এইভাবে কোকুনেব সৃষ্টি হয়। প্রতি কোকুন প্রায় 400-1500 মিটার দীর্ঘ একটমাগ্ন রেশমসূতা প্যাচাইয়া তৈয়াবী হয় সম্পূর্ণ একট কোকুন তৈয়ারী কারতে প্রায় 3-4 দিন সময় লাগে। কোকুনগুলি সাবাবণত ডি-বাকার এবং হলদাবর্ণেব। কোকুনেব আকাব মথের জাতাব উপর নির্ভব-শীল। কোকুনেব বর্ণ ফ্লাভোন (flavone) বা ক্যারোটিনয়েড (Carotenoid) নামক রঞ্জকেব উপব নির্ভবশীল। এই দুই বজকেব



চিত্র নং ৩৭৩ (ক—ঘ) বেশম মথের কোকুন গঠনের পর্যায়ক্রম (ক) পরিণত কোকুন (ঘ) বিখণ্ডিত কোকুনে পিউপা

উপর নির্ভর করিয়া কোকুনেব বর্ণ সাদা, গোলাপী, স্বর্ণাভ, হলদে প্রভৃতি হইতে পারে। পূর্বে মথের কোকুন সাধারণত হালকা-রঙের এবং উহাতে বেশী পরিমাণ রেশমসূতা থাকে।

8-7 পুরুষ মথের কোকুন ও লার্ভা এবং স্ত্রী মথের কোকুন ও লার্ভার প্রভেদ :

মথের লার্ভা অবস্থায় স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ করা যায়। যেমন—

পুরুষ লার্ভা	স্ত্রী লার্ভা
(1) পুরুষ লার্ভার ক্ষেত্রে শরীরের পশ্চাদ্দিকে 11-12 খণ্ডকে একটি গোলাকার স্পট থাকে। উহাকে হেরল্ডসবাড (Heroldsbud) বলে।	(1) স্ত্রী লার্ভার শরীরের পশ্চাদ্দিকে 11 ও 12 খণ্ডকে একজোড়া করিবা স্পট থাকে। ইহাকে হাসওয়াটার পয়েন্ট (Huswater point) বলে।
(2) কোকুন ওজনে হালকা।	(2) কোকুন ওজনে ভারী।
(3) কোকুনে বেশী রেশম সূত্র থাকে।	(3) কোকুনে কম বেশম সূত্র থাকে।

পিউপা (Pupa) : কোকুনের অভ্যন্তরে লার্ভা রূপান্তরিত হইয়া পিউপায় পরিণত হয়। পিউপার দেহ শক্ত খোলকে আবৃত। সাধারণত পিউপা চলচ্ছক্তিহীন। দেহের পুরাণ অঙ্গগ লি হিস্টোলাইসিস পদ্ধতিতে নষ্ট হয় এবং নতুন অঙ্গ গঠিত হয়। কোকুনের অভ্যন্তরে পিউপা সমগ্র মখে রূপান্তরিত হয়। দশদিন পিউপা জীবন অতিবাহিত করিবার পূর্বে সমগ্র মথের দেহ নিঃসৃত তবল দ্বারা কোকুনের কোন অংশে ছিদ্রের উদ্দেশ্য করে এবং এই ছিদ্র মাধ্যমে সমগ্র মথ বাহির হইয়া আসে।

সমগ্র মথ (Imago) : পরিণত মত সাধারণত 25-27 মি. মি. লম্বা এবং ডানা বিস্তৃত করিলে 45-50 মি. মি. পর্ষন্ত হয়। স্ত্রী মথ, পুরুষ মথ অপেক্ষা আকারে বড়। একচক্রী মথ বহুচক্রী মথ অপেক্ষা আকারে বেশ বড়। পরিণত মথ সাধারণত সাদা রংয়ের হয় এবং দেহ মস্তক বন্ধ ও উদর এই তিন খণ্ডকে বিভক্ত। ইহাদেব মূখ্যিহীন না থাকায় উহারা খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে না। মথের জীবন 5-10 দিন কাল স্থায়ী হয়।

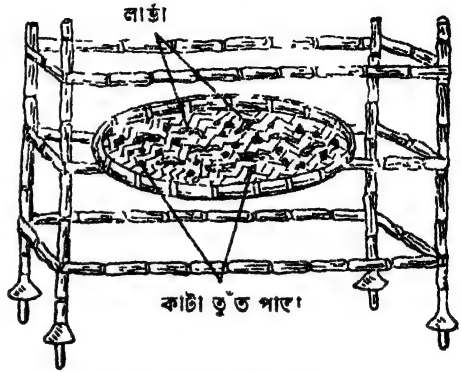
কোকুন হইতে নিষ্কাশিত হইয়া পুরুষ মথ সঙ্গমের জন্য ব্যাগ্রভাবে স্ত্রী মথ খুঁজিতে থাকে। কুমারী মথের দেহের পশ্চাদ দেশে অবস্থিত গন্ধ-গ্রাণ্ড (Scent gland) হইতে ক্ষরিত পদার্থের গন্ধে পুরুষ মথ আকৃষ্ট হয়। এই গন্ধ এত আপেক্ষিক যে একমাত্র এই প্রজাতির পুরুষ মথকেই আকর্ষণ করে। এই গন্ধ যত ক্ষরণটি হলেদাত ও চর্বিজাতীয় এবং ইহার রাসায়নিক সংকেত $C_{18}H_{30}O_{10}$ । স্ত্রী মথ নিষ্ক্রিয় থাকে। সঙ্গম ক্রিয়া তিন ঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়। সঙ্গম ক্রিয়া শেষ হইবার পরই স্ত্রী মথ ডিম পাড়িতে প্রস্তুত হয়।

83 রেশম মথ প্রাতিপালন (Rearing of silk moth) :

কল্লেকটি সর্বোত্তম গুণসম্পন্ন কোকুন পুরুষ মথের করিয়া রাখা হয়। পরিণত মথ ভিতর হইতে গুটি কাটিয়া বাহির হইয়া আসে। এই কাটা গুটি হইতে সূতা কাটা হয় না। সমগ্র মথ কোন খাদ্য গ্রহণ করে না এবং বাহির হইবার সঙ্গে সঙ্গেই উহারা প্রজননকার্য শুরুর করে। প্রজননকার্যে লিঙ্গ স্ত্রী ও পুরুষ মথ দুইটিকে একটি বড় গোলাকার কার্ডবোর্ডের বা কাচের ছোট বলয়ের উপর রাখিয়া একটি টিনের ফানেল দ্বারা ঢাকিয়া দেওয়া হয়। স্ত্রী মথ দ্বিবার হলেদাত সাদা উপাদানের মত ডিম পাড়ে।

এই বলয়টিকে সোলউল (Cellule) বলে। সাধারণত উহার 24 ঘণ্টার প্রায় 500 ডিম পাড়ে, অতীলো পরার্থে আবৃত থাকে বলিয়া ডিমগুলি কার্ডবোর্ডের সহিত আটকাইয়া যায়। ডিম-সহ কার্ডবোর্ডটি এখন পালন-ট্রেতে (rearing tray) স্থানান্তরিত করা হয়। পালন ট্রে সাধারণত বাঁখারী দ্বারা নির্মিত হয়।

বোল্‌বক্স মথ সাধারণত একচক্রী (univoltine), অর্থাৎ বৎসরে একবার মাত্র ডিম পাড়ে, দ্বি-চক্রী (bi-voltine), বৎসরে দুইবার অথবা বহুচক্রী (multivoltine) বা বহুবার ডিম পাড়ে। পশ্চিমবঙ্গে, কালি-পাণ্ড ও দাজিলিংগে একচক্রী মথের চাষ করা হয়। একচক্রী মথের রেশম সর্বোৎকৃষ্ট। মুর্শিদাবাদ, মালদহ, বাঁকুড়া প্রভৃতি অঞ্চলে বহুচক্রী বেশম মথের চাষ হইয়া থাকে (যদিও আমাদের দেশে সাধারণত বহুচক্রী রেশমকীট পালন করা হয় কিন্তু দ্বি-চক্রী রেশমকীট প্রতিপালন বেশী



চিত্র নং ৩৭৪ লাঠা পালন ডালা

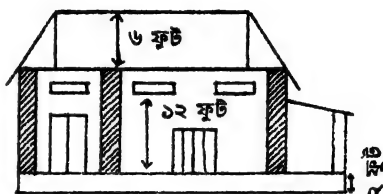
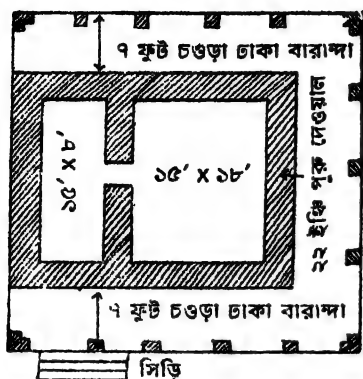
লাভজনক)। একচক্রী মথের ডিম ফুটিয়া পলু বাহির হইতে এক বৎসর সময় লাগে, কিন্তু বহুচক্রী মথের ডিম 10-12 দিনের মধ্যে ফুটিয়া পলু বাহির হয়। ইহার প্রায় 3 মি. মি. লম্বা। পলু বাহির হইয়া খাইতে শুরুর করে। বাঁশের তৈয়ারী গোলাকার স্ফন্দ্রবৃত্ত পালন ট্রেতে পলু পালন করা হয়। তুঁতগাছের নরম পাতা খুব মিহি করিয়া কাটিয়া নির্দিষ্ট সময়ে ইহাদের খাইতে দেওয়া হয়। দিনে বেশ কয়েকবার পালন-ট্রে পরিষ্কার করা হয়। পালন-ঘরের তাকে পালন-ট্রেগুলি হেলানো অবস্থায় সারিবদ্ধভাবে রাখা হয়।

পালন ঘর (Rearing room)—গ্রামের পালন-ঘর পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন মাটির ও খড়ের চাল দিয়া তৈয়ারী, ইহাতে ঘরটি ঠান্ডা থাকে। ঘরের জানালাগুলি বেশ বড় করা হয়, বাহাতে ঘরের ভিতর প্রচুর আলো-বাতাস খেলিতে পারে। জানালাগুলি ঘনবুনটের সরু জাল দিয়া আবৃত করা হয়। ফলে পতঙ্গভুক্ত পতঙ্গ বা পাখী ঘরে ঢুকিতে পারে না। বাহাতে ঘরে কোন রোগ-বীজাণু না থাকে সেই উদ্দেশ্যে ঘরের মেঝে দিনে দুই হইতে চারবার পর্যন্ত অতি তরল ফরমালিন দ্রবণ দ্বারা ধোত করা হয়। পালন-ট্রেতে বাহাতে পিঁপড়া ঢুকিতে না পারে তাহার ব্যবস্থাও গ্রহণ করা হয়। রেশম চাষী ভাইদের ভাষায় পালন ঘরকে পলু ঘর বা কীট ঘর বলে। পলুঘরের তাপমাত্রা সাধারণতঃ 22°C হইতে 27°C এর মধ্যে এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 30%—90% থাকা অতি প্রয়োজনীয়।

পলু 30-40 দিনের জীবনচক্রের মধ্যে নিজ দেহের ওজনের প্রায় 30,000 গুণ বেশী পাতা খাইয়া থাকে। চারিবার খোলস ত্যাগ করিবার পর পলু পরিণত হয় ;

এবং ইহার দেহ মসৃণ ও স্বচ্ছ হইতে থাকে। রেশমগ্রাফি খুব বড় ও পরিণত হয় এই অবস্থার পলু পিউপার পরিণত হইবার জন্য পালন-ঘের কিনারায় চলিয়া যায়।

পলু খাব্যগ্রহণ বন্ধ করিয়া উহার দেহ রেশমসূতার আবরণে আবৃত করিতে থাকে



চিহ্ন নং ৩৭৫ পলু প্রতিপালনের আদর্শ গৃহ, বামে, উপর হইতে নীচের দৃশ্য, দক্ষিণে পার্শ্বদৃশ্য

সম্পূর্ণ আবরণে আবৃত করিতে পলু 60,000 হইতে 300,000 বার মাথাঘোরায় এবং প্রতি মিনিটে প্রায় 15cm রেশম নিষ্কাশন করে। এইভাবে কোকুনের সৃষ্টি হয়।

প্রতি কোকুন প্রায় 400-1500

মিটার দীর্ঘ একটিমাত্র রেশম-

সূতা পাঁচাইয়া তৈয়ারী হয়।

সম্পূর্ণ একটি কোকুন তৈয়ারী

হইতে প্রায় 3-4 দিন সময়

লাগে। ভারত বর্ষের বিভিন্ন

ভাবে তৃতীয়াত রেশম মথের

চাষ পালন করা হয়। যেমন—

সেলুলার রিয়ারিং (Cellular

rearing) (২) বাক্স রিয়ারিং

(box rearing), (৩) শেল্ফ

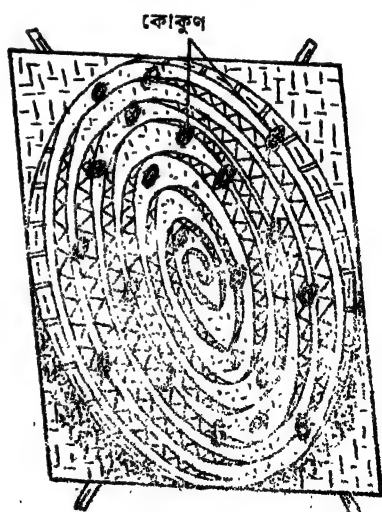
রিয়ারিং (Shelf rearing)

(৪) মাটির মেঝেতে প্রতিপালন

(Mud floor rearing) (৫)

ব্যবসায়িক ভিত্তিতে প্রতিপালন

(Commercial rearing)।



চিহ্ন নং ৩৭৬ পিউপা পালন চক্রাকী

লাভা চন্দ্রাকীতে (Chandraki) বা পালন-ঘেতে কোকুন গঠন করে। লাভা বধন পরিণত হয় তখন নির্বাচিত লাভা গুলিকে একটি একটি করিয়া ঘেতে স্থাপন করা হয় এবং উহার নির্বাচিত স্থানে কোকুন গঠন করে।

বেড ক্লিনিং এবং স্পেসিং (Bed cleaning and spacing) : রেশম মথ প্রতিপালনে এই দুইটি শর্ত অবশ্য পালনীয়। পল বা লার্ভার সুস্বাস্থ্য রক্ষার্থে অভূক্ত ভুক্তপাতা, ভুক্তকাণ্ডাংশ, লার্ভার মল এবং মৃত কীট বাহাদের একত্রে লিটার (litter) বলে, নিয়মিত পরিষ্কার করিতে হইবে। দ্বিতীয়ত লার্ভা দশার বৃদ্ধির সহিত স্থান সংকুলানের ব্যবস্থা করিতে। পশ্চিমবঙ্গের নিম্নারী ভ্যারাইটির রেশম মথের লার্ভার প্রতি 100টির জন্য নিম্নলিখিত স্থান আদর্শ বলিয়া গণ্য হয়। যেমন—

প্রথম দশা	হ্যাচিং এর পর	2½ ব. ফু.
প্রথম দশার শেষ	খোলস ত্যাগের পূর্বে	12½ ব. ফু.
দ্বিতীয় দশার শেষ		25 ব. ফু.
তৃতীয় দশার শেষে		50 ব. ফু.
চতুর্থ দশার শেষে		125 ব. ফু.
পঞ্চম দশার শেষে		250 ব. ফু.

(৪) রোগমুক্ত বীজের উৎপাদন (Production of disease free Seeds) :

রোগ মুক্ত বীজ বা কোকুন উৎপাদন কতকগুলি শর্তের উপা নির্ভর শীল। যেমন—

(ক) তাপমাত্রা (Temperature) : তাপমাত্রা রেশম মথ প্রতিপালন পদ্ধতিকে সরাসরি প্রভাবান্বিত করে। যেহেতু রেশম মথ শীতল শোণিত বাহ সেইহেতু তাপমাত্রার পরিবর্তন ইহার দেহের ও তাপের পরিবর্তন ঘটায়। লার্ভার বৃদ্ধি ও সুস্বাস্থ্যের জন্য আদর্শ তাপমাত্রা হইল 20°C-28°C। বহুচক্রী মথের জীবন চক্রের সুস্থ প্রতিপালনের জন্য নিম্নলিখিত তাপমাত্রাকে আদর্শ বলিয়া ধরা হয়। যেমন—

১ম লার্ভা দশা	28°C-29°C
২য় লার্ভা দশা	27°C-28°C
৩য় লার্ভা দশা	26°C-27°C
৪র্থ লার্ভা দশা	25°C-26°C
৫ম লার্ভা দশা	24°C-25°C

(খ) বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ (Humidity percentage) : বাতাসের জলীয় বাষ্প লার্ভার বৃদ্ধিতে সরাসরি প্রভাবান্বিত করে। জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশী হইলে লার্ভা দশার চক্র সংক্ষিপ্ত হয় এবং বেশী হইলে ঐ চক্র দীর্ঘায়িত হয়। সুতরাং উন্নত কোকুনের উৎপাদনের জন্য আদর্শ জলীয় বাষ্পের পরিমাণ নিম্নরূপ—

১ম লার্ভা দশা	80%-90%
২য় লার্ভা দশা	75%-85%
৩য় লার্ভা দশা	70%-80%
৪র্থ লার্ভা দশা	65%-75%
৫ম লার্ভা দশা	60%-70%

ইহা ছাড়া আলোক, বায়ু এবং খাদ্য রেশম মথের জীবন চক্রকে সরাসরি প্রভাবান্বিত করে।

(৫) রীলিং এবং রেশম সূতা নিষ্কাশণ (Reeling and extraction of silk fibre) : উন্নতমানের কোকুন তৈয়ারী করিবার উদ্দেশ্যে হইল সর্বোৎকৃষ্টমানের রেশম সূত্র উৎপাদন। স্বতরাং রীলিং অত্যন্ত প্রয়োজনীয় ক্ষেত্র এবং রেশম শিল্পের বিভিন্ন বহুস্তম পর্যায়। কোকুনের সূত্রগুলি যন্ত্রের সাহায্যে নিষ্কাশণ করিয়া রেশম তন্তু তৈয়ারী করে।

প্রথমে কোকুনগুলি ভাল ও খারাপ এইভাবে বাছিয়া লওয়া হয়। দ্বি-কোকুন, রঙীন, হাফা কোকুন, অনিয়মিত আকারের কোকুন, কৌচকান কোকুন প্রভৃতি খারাপ কোকুন গুলি রীলিং এর জন্য ব্যবহৃত হয় না। কর্নাটকের কোকুনগুলি সবুজ-সাদা কিন্তু পশ্চিমবঙ্গের কোকুন হলুদাভ। ইহার পর কোকুনগুলি শুকাইয়া শক্ত করা হয়। কোকুন গুলি রোদে তাপে, গরম বাতাস বা ধূপন পদ্ধতিতে শুকাইয়া লওয়া হয়। ইহার পর ছায়াচ্ছন্ন স্থানে বেশ কিছুক্ষণ রাখা হয় এবং পরে বস্তাবন্দী করিয়া প্রচুর আলো বাতাস যত্ন করে সংরক্ষণ করা হয়।

রীলিং এর পূর্বে কোকুনগুলিকে জলে সিদ্ধ করা (Cocoon boiling) হয় বাহাতে আঠাল পদার্থ জলে গলিয়া যায় এবং রেশম সূত্র সহজে খুলিয়া যায়। কোকুনগুলি বেসিনে সিদ্ধ করা হয় এবং প্রয়োজনানুসারে অনেকগুলি সূত্র একত্রে করিয়া রিল করা হয়। অনেক গুলি সূত্র কোকুন হইতে নিষ্কাশিত হইয়া সেরিসিনের জন্য বায়ুর সংস্পর্শে একত্র হইয়া একটি রেশম তন্তুতে পরিণত হয়।

রীলিং যন্ত্র (Reeling machines) : ভারতবর্ষে বহুতরী কোকুন হইতে এখনও পুরান পদ্ধতিতে অর্থাৎ চরকার সাহায্যে রীলিং করা হয়। এখন কটেজ বেসিন বাহা চরকা অপেক্ষা আরও একটু উন্নত ধরনের, তাহাই বেশী ব্যবহৃত হয়। ইহা ছাড়াও এখন শক্তি চালিত রীলিং যন্ত্র খুব বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। এক একটি রীলিং কেন্দ্রে 200-250 টি রীলিং মেশিন থাকে এবং ইহারা একটি একক গঠন করে। এই একককে ফাইলেচার (Filature) রীলিং বলে। পশ্চিমবঙ্গে প্রায় 164 ফাইলেচার মেশিন আছে। পশ্চিমবঙ্গে ফাইলেচার রেশমের উৎপাদন প্রায় 4000 কিঃ গ্রা।

রীলিং পদ্ধতি (Reeling process) : রীলিং ফাইলেচারের প্রধান পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে সিদ্ধ কোকুনের রেশম সূত্রের প্রান্তগুলি সংগৃহীত হয় এবং রেশম তন্তু কত মোটা হইবে তাহার উপর নির্ভর করিয়া সূত্রগুলিকে একত্রে করা হয় এবং একত্রে রীলিং করা হয়। রীলিং এ নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি অনুসৃত হয়। যেমন—

ব্রাশিং (Brushing) : এই পদ্ধতিতে সিদ্ধ কোকুন হইতে রেশম সূত্রের প্রান্তগুলি রীলিং-এর জন্য সংগৃহীত হয়।

এন্ড পিকিং (End picking) : ব্রাশিং কোকুন হইতে প্রান্তগুলি সংগ্রহ করিয়া এন্ড হোল্ডার এ স্থাপন করা হয়।

প্রান্ত যুক্ত করণ (End Uniting) : এই পদ্ধতিতে সংগৃহীত প্রান্তগুলি সংগ্রহ করিয়া রীলিং যন্ত্রে স্থাপন করা হয় এবং রেশমতন্তু কত শুল হইবে তাহার উপর নির্ভর করিয়া সূত্রগুলিকে একত্র করা হয়।

টুইস্টিং (Twisting) : যুক্ত কোকুন তন্তুগুলিকে এমন ভাবে প্যাঁচান হয় বাহাতে সর্বাধিক পরিমাণে জল নিষ্কাশিত হয় এবং আঠাল পদার্থ দ্বারা দৃঢ় ভাবে কোকুন সূত্র গুলি জড়িয়া থাকে। প্রতি সেটিমিটারে প্যাঁচের সংখ্যা থাকে 15টি।

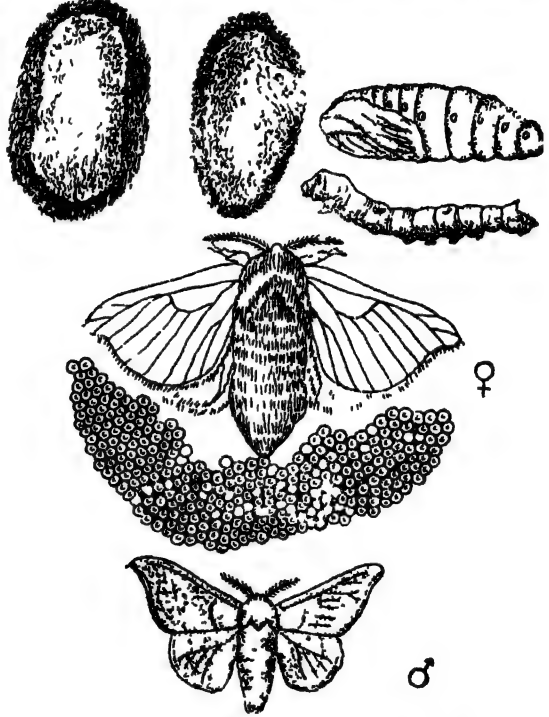
ট্রাভার্স (Travers) : এই পদ্ধতিতে রিল্ড সিল্ক খুব দ্রুত শৃঙ্খল করা হয় বাহাতে রি-রীলিং করিবার সময় রেশম তন্তু খুব বেশী স্থানে খিঁড়িত না হয়।

এন্ড কাস্টিং (End casting) : একটি কোকূনের সূত্র সমাপ্ত হইলে সঙ্গে সঙ্গে আর একটি কোকূনের প্রান্তভাগ পূর্বের প্রান্তের সঙ্গে জুড়িয়া দেওয়া হয়।

রীলিং পদ্ধতিতে যে বেশম তন্তু উৎপাদিত হয় তাহার নাম **রিসিক (Raw silk)**। গুটিটির সংখ্যা খুব বেশী হইলে কাটাই করা রেশম সূতা বেশ মোটা হয়। উহাকে **ডেনিয়ার (Denier)** বলে। 450 মিটার দীর্ঘ তন্তু বাহার ওজন 0.05 গ্রাম তাহাকেই এক ডেনিয়ার বলে। পশ্চিম বঙ্গের নিম্ভারী ভ্যারাইটি কোকূনের তন্তু 250 মিঃ দীর্ঘ ও 1.6 ডেনিয়ার। কাটাই করিবার আগে যে সূতা পরিত্যক্ত হয় তাহাকে **চশম** বলে। মথ যদি গুটি বা কোকুন কাটিয়া বাহির হইয়া আসে তখন ঐ

কাটা কোকুন হইতে রিসিক পাওয়া যায় না। কাটা গুটি গুলিকে লাটকোয়া বলে। লাট কোয়া কাটাই করিয়া যে সূতা পাওয়া যায় তাহাকে **মটকা** বলে। চশমকে পাকাইয়া **স্পান সিল্ক** তৈয়ারী হয়।

মার্কেটিং (Marketing) : বাজারে সরবরাহ করিবার পূর্বে রিসিক (raw silk) খুব ভালভাবে শুকাইয়া ছোট রীল হইতে বড় রীলে গুটাইয়া লওয়া হয় এবং স্কেইনে (skien) পরিণত করা হয়। (1 স্কেইন = 1.5 মিটার পরিধিসূত্র এবং 70 গ্রাম ওজন যুক্ত এক একটি ব্যাণ্ডল)। স্কেইনের মস্ত সূত্র গুলি যুক্ত



চিত্র নং ৩৭৭ তুঁতজাত রেশম মথের জীবন চক্র

করা হয়। 30টি স্কেইনে এক একটি ব্লক (block) তৈয়ারী হয় এবং ইহার পাঁচটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। সাধারণত একটি বড় ব্যাগে এই প্রকার আঠাশাট ব্লক থাকে বাহার ওজন 6 কি. গ্রা। ইহার পর গুণগত উৎকর্ষতা পরীক্ষা করিবার জন্য Silk-conditioning House এ প্রেরণ করা হয়। এই স্থানে ইহার গুণ, গ্রেড এবং মূল্য নির্ধারিত হয় এবং আন্তর্জাতিক মানের হইলে এখান হইতে রপ্তানী করিবার সার্টিফিকেট দেওয়া হয়।

রেশম উৎপাদন (Silk production) : ভারতে কর্ণাটকে, পশ্চিমবঙ্গে এবং জম্মু-কাশ্মীরে তুঁতজাত রেশমের চাষ হয়। আসাম এবং উত্তর প্রদেশেও সামান্য চাষ হয়। পশ্চিম বঙ্গের মর্শিদাবাদ, বাঁকুড়া, মালদহ, দার্জিলিং ও কালিঙ্গপাং এ ব্যাপক রেশমের চাষ হয়।

রেশম উৎপাদনের পরিমাণ (Quantity of Silk production)—ভারতে গৃহীত রেশমের উৎপাদন কণাটকে সর্বাধিক, উহার পরিমাণ প্রায় 18 লক্ষ কিলোগ্রাম। ভারতে মোট রেশম উৎপাদনের পরিমাণ 22 লক্ষ কিলোগ্রাম এবং ইহার শতকরা 80 ভাগই উৎপন্ন হয় কণাটকে। সমগ্র পশ্চিমবঙ্গে গৃহীত রেশমের উৎপাদন 3 লক্ষ কিলোগ্রামের কিছু বেশী। ভারতে প্রায় 70 কোটি টাকার মত বেশম উৎপাদিত হয় এবং তাহার মধ্যে প্রায় 15 কোটি টাকার মত বেশম ও বেশমজাত দ্রব্য বিদেশে রপ্তানি হইয়া থাকে।

রেশমের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Silk)—রেশম সর্বদা উজ্জ্বল থাকে। ইহা বিকৃত হয় না, এবং ইহার স্থায়িত্বের ক্ষমতা অপরিমিত। রেশম পরিচ্ছন্নতা ও আভিজাত্যের প্রতীক। শীত ও গ্রীষ্ম উভয় ঋতুতেই রেশমবস্ত্র আরামদায়ক। রেশম গ্রীষ্মকালে 11 শতাংশ জলীয় বাষ্প ধারণ করে। ব্লীচিং (bleaching) করিয়া রেশমকে যে কোন রঙে বর্ণিত করা যাইতে পারে।

8.9

তসর সিল্ক

(TASAR SILK)

গণ *Antheraea*-র অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতির মথ যে রেশম উৎপন্ন করে তাহাকে তসর বলে। এই মথের শ্রেণী বিভাজন নিম্নরূপ—

পর্ব—আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)

উপপর্ব—ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata)

শ্রেণী—ইনসেক্টা (Insecta)

উপশ্রেণী—টেরিগটা (Pterygota)

বিভাগ—এন্ডোটেরিগটা (Endopterygota)

বর্গ—লেপিডপ্টেরা (Lepidoptera)

উপবর্গ—হেটেরিনিউরা (Heteroneura)

গোত্র—স্যাটার্নিডি (Saturnidae)

গণ—অ্যাণ্ঠেরিয়া (*Antheraea*)

প্রজাতি—মাইলিটরা (*mylittera*), প্যাফিয়া (*paphia*), সিভালিকা (*sivalika*) রয়লেই (*roylei*), পার্নি (*pernyi*) এবং ইয়ামামাই (*yamamai*)।

চাইনীজ তসর

পৃথিবীতে যে পরিমাণ তসর উৎপন্ন হয় তাহার 90% উৎপন্ন হয় চীনদেশে। চীনদেশে যে তসর মথ পাওয়া যায় তাহার বৈজ্ঞানিক নাম *A. pernyi*। ইহারা ওক গাছের পাতার ডিম পাড়ে, লার্ভা ওক গাছের পাতা ভক্ষণ করে এবং দুইটি পাতার মধ্যস্থলে কোকুন গঠন করে।

জাপানীজ তসর

জাপানী তসর মথের নাম *A. yamamai* এবং ইহারা সাধারণত সবুজ বর্ণের। 1000টি কোকুন হইতে প্রায় 300 গ্রাম তসর উৎপন্ন হয়। কোকুনের স্ফূটনের দৈর্ঘ্য প্রায় 600 মিটার এবং 5-6 ডেনিয়ার। ইহাদের জীবন চক্র 45-50 দিনের মধ্যে সম্পন্ন হয়। জাপানে তসর উৎপাদনের হার তত উল্লেখযোগ্য নহে।

ভারতীয় তসর

তসর উৎপাদনে চীনদেশের পরই পৃথিবীতে ভারতের স্থান। ভারতে গণ *Antheraea*-র অনেকগুলি প্রজাতির তসর মথের চাষ হয় তবে ব্যবসায়িক ভিত্তিতে সর্বাপেক্ষা বেশী উৎপাদিত হয় *A. mylitta* নামক প্রজাতির পুরুষ মথ হইতে। এই প্রজাতির পুরুষ মথ হলদাভ লাল এবং স্ত্রী মথ হলদাভ ধূসর বর্ণের হয়। ভারতীয় তসর মথ নানাবিধ বৃক্ষের উপর আশ্রয় গ্রহণ করে এবং লার্ভা ঐ সকল বৃক্ষে পাতা ভক্ষণ করে অর্থাৎ খাদ্য-স্বভাবে ভারতীয় তসর মথ পলিফেগাস (polyphagous)। অতি প্রয়োজনীয় খাদ্যবৃক্ষ ও তাহার স্থানীয় নাম নিম্নে বর্ণিত হইল।

স্থানীয় নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
আসান (Asan)	<i>Terminalia tomentosa</i> .
অর্জুন (Arjun)	<i>T. arjuna</i> .
সাল (Sal)	<i>Shorea robusta</i>
কুল (Kul)	<i>Lizyphus jujuba</i>
জাম (Jam)	<i>Engenia jambolane</i>
সিধা (Sidha)	<i>Lagerstroemia parviflora</i>
জংলী বাদাম (Jung'ly badam)	<i>Terminacia catapa</i>

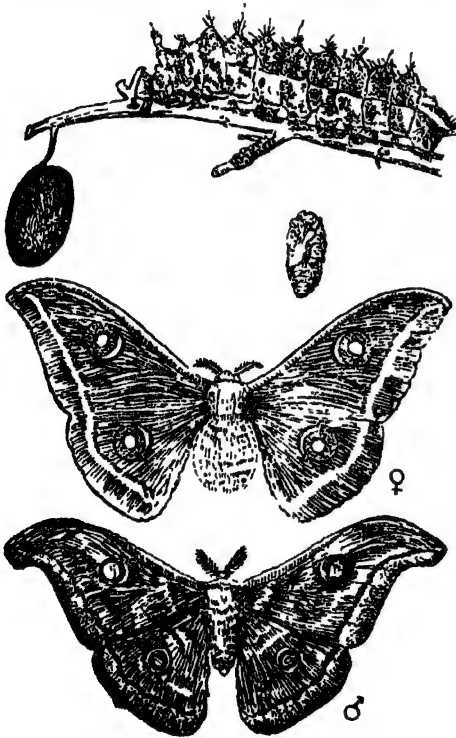
তসর উৎপাদন (Tasar Production) : ভারতীয় তসর শিল্প প্রধানত বিহার মধ্যপ্রদেশ ও আসামেই সীমাবদ্ধ। তবে পশ্চিমবঙ্গের বীরভূম, বাকুড়া, মেদিনীপুর ও পুরুলিয়া জেলায়, অন্ধ্রপ্রদেশের আদিলাবাদ, বেনাংগাল, খাম্মাম, মহাবুবনগর, কার্জনগর জেলায়, মহারাষ্ট্রের চন্দ্রপুর ও ভান্ডারা জেলায় এবং উত্তর প্রদেশের মির্জাপুর জেলায় কিছু পরিমাণে তসর সিল্পের চাষ হয়। প্রায় এক লক্ষ লোক তসর শিল্পে নিযুক্ত আছেন। সমগ্র ভারতে প্রায় 3,50,000 কোর্জ তসর ও উহার ওয়েস্ট (waste) 1,70,000 কোর্জ উৎপন্ন হয়।

ভারতে তসর চাষ

তসর মথের লার্ভার খাদ্যবৃক্ষ (host food plant) যে সকল অঞ্চলে খুব বেশী পাওয়া যায় সেই সকল বনাঞ্চলে স্বাধীন ভাবে মৃত্তক বাস্তুতে তসরের চাষ হয়। মথের ডিম পাড়বার সময় এবং বৃক্ষ হইতে বৃক্ষে লার্ভাকে স্থানান্তরিত করিবার সময় বিশেষ করিয়া যত্ন লইতে হয়। ভারতীয় তসর মথ আর্কতিতে বেশ বড়, পরিণত মথ প্রায় 50 গ্রাম ওজনের হয়। ইহাদের লার্ভার কাল (larval period) 45-50 দিন স্থায়ী হয়। ইহাদের জীবন চক্র (অর্থাৎ ডিম, লার্ভা, কোকুন, মথ) সম্পন্ন হইতে 2-2½ মাস সময় লাগে। কোকুনের বিভিন্ন ডারাইটি আছে। ইহার মধ্যে ডাবা (Daba) মুরিহান (Murihan), সারিহান (Sarihan) জাটডাবা (Jatdaba) প্রভৃতি উৎকৃষ্ট জাতের কোকুন এবং আমপাতিয়া (Ampatia) জারহান (Jarhan) প্রভৃতি নিকৃষ্ট জাতের কোকুন। ভারতীয় তসর মথ সাধারণত বহুচক্রী প্রকৃতির হয়।

তসর প্রতিপালন (Tasar rearing)

বীজ বা ডিম সংগ্রহ (Egg collection) : তসর শিল্প প্রকৃতই আদিবাসীদের শিল্প। কোকুন কাটিয়া স্ত্রী তসর-মথ বাহির হইয়া আসিলে প্রতিপালক গণ একটি সরু বাঁশের ডগায় স্ত্রীমথটিকে বাঁধিয়া বাড়ীর পার্শ্বে স্থাপন করেন। রাত্রে পুরুষ মথ আকৃষ্ট হইয়া আসিয়া ইহার সহিত সঙ্গমে লিপ্ত হয়। পরদিন বৈকালে উহাদের পৃথক করা হয় এবং নিষিক্ত স্ত্রীমথ ডিম পাড়িতে শুরুর করে। একটি স্ত্রীমথ সাধারণত 150-200টি ডিম পাড়ে। কিন্তু এই সকল ডিমের মধ্যে নানা প্রকার অস্বাভাবিকতা লক্ষ্য করা যায় কারণ যে পুরুষ মথটি স্ত্রীমথটির সহিত মিলিত হইয়াছে তাহা, এক, ষি বা বহুচক্রী ধরনের হইতে পারে। এই অস্ববিধা দূর করিবার জন্য রাজ্য সরকার বহু বীজ সরবরাহের স্টেশন তৈয়ারী করিয়াছেন এবং সেখান হইতে তসর চাষীভাইদের রোগমুক্ত বীজ বা ডিম সরবরাহ করা হয়।



চিত্র নং ৩৭৮ তসর মথের জীবন চক্র

ডিম (Eggs)—তসর মথের ডিম সাদাটে ধূসর, চ্যাপ্টা এবং ডিম্বাকার। প্রায় 110টি ডিমের ওজন 1 গ্রাম।

লার্ভা (Larva)—গ্রীষ্মকালে ডিম পাড়িবার 9—10 দিনের মধ্যে এবং শীতকালে 15—20 দিনের মধ্যে ডিম ফুটিয়া লার্ভা বাহির হয়। লার্ভা বাহির হইবার পূর্বে ডিমগুলিকে পাতার পেয়ালায় রাখিয়া পোষক গাছের পাতার সহিত বাঁধিয়া দেওয়া হয়। সদ্যজাত লার্ভাকে পিঁপড়ের মত দেখিতে হয়। লার্ভার মস্তক খুব উন্নত, গাত্রবর্ণ হলুদাভ এবং সারা গায়ে সূক্ষ্ম রোম থাকে। সাধারণত প্রাতকালে ডিম ফুটিয়া লার্ভা বাহির হয় এবং বাহির হইয়াই পাতা খাইতে শুরুর করে। লার্ভার রূপান্তর দশম 4বার খোলস বদলায় এবং 5 বার ইনস্টার লার্ভার পরিণত হয়। লার্ভাচক্র সম্পন্ন হইতে

সময় লাগে গ্রীষ্মকালে 30—45 দিন এবং শীতকালে 50 - 60 দিন। পরিণত লার্ভা কোকুন বুনিতে শুরুর করে এবং 3 দিনের মধ্যে কোকুন গঠন সম্পন্ন হয়। কোকুন-গুলি গঠিত হইবার 7দিন পরে সংগ্রহ করা হয়। চরকার সাহায্যে কোকুন হইতে সূতা কাটা হয়। 1980 খৃষ্টাব্দে দেশে প্রায় 6,50,000 কোর্জ তসর উৎপাদ হইয়াছিল এবং ইহার ফলে কয়েক কোটি টাকা বৈদেশিক মুদ্রা আয় হইয়াছিল।

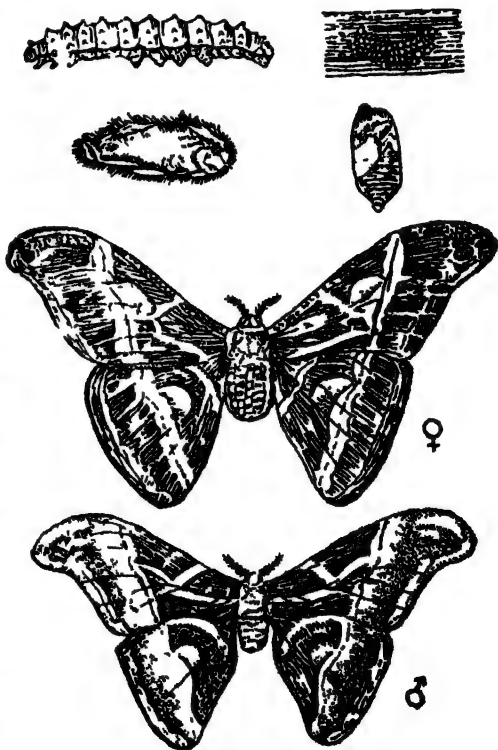
এর কালচার (ERI CULTURE)

ভারতে এর রেশম চাষ কেবলমাত্র আসামেই সীমাবদ্ধ এবং এই কারণে এর রেশম-কে আসাম রেশম বলে। এই মথ যেহেতু এর বা রেড়ী গাছের পাতা খায় এবং রেড়ী গাছেই কোকুন তৈয়ারী করে তাই ইহার নাম এর রেশম। এই মথের প্রণী বিভাজন নিম্নরূপ—গোত্র—স্যাটার্নিডিড (Saturniidae), গন—সেমিয়া (Samia) প্রজাতি—রাইসিনি (ricini) এবং বৈজ্ঞানিক নাম—ফাইলোসেমিয়া রাইসিনি (Philosamia ricini)।

এর রেশম চাষ (Eri Silk Culture) : এর রেশম চাষ সহজসাধ্য, স্বত্বপব্যয় এবং সর্বোপরি ইহার রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বেশী থাকায় ইহা আসামের বহু কৃষির শিক্ষণে পরিগণিত। এর মথ দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং গ্রীষ্মকালে 18 দিনে এবং শীত-কালে 45 দিনে লার্ভাকাল সমাপ্ত হয়।

এর রেশম এখন গৃহে কালচার করা হয়। অপরিণত মথ হলদেদাঙ এবং ইহার গায়ে বিচিত্র বর্ণের ফোটা থাকে। পরিণত মথ লম্বায় 10 সেঃ মিঃ এবং সমুদ্র বা সাদা বর্ণের হয়। এই মথ মৃত-মৃত্ত কোকুন তৈয়ারী করে। কোকুনের বর্ণ সাদা বা ইঁটের ন্যায় লাল।

এর মথের জীবন চক্র (Life cycle of Eri Silk) : ডিম ফুটিয়া হ্যাচলিং নির্গত হইবার জন্য ডিম উপযুক্ত পরিমাণে তা দিতে হয়। প্রাতঃকালে ডিম ফুটিয়া হ্যাচলিং নির্গত হয়। হ্যাচলিং এর পাতলা হলুদ চর্মের উপর কালো রোমের আচ্ছন্ন দেখা যায়। লার্ভা দশায় চারবার খোলস বদলাইয়া পরিণত লার্ভায় রূপান্তরিত হয়। সাধারণত পাতার অগ্রে বা পাতার ভেঁজে ইহার কোকুন গঠন করে। কোকুনের অভ্যন্তরে পিউপাকাল 15-37 দিন পর্যন্ত অতিবাহিত



চিত্র নং ৩৭১ এর মথের জীবন চক্র

হয়। ইহার পর কোকুনের মৃতপ্রান্ত দিয়া সমস্ত মথ বাহির হইয়া আসে। মথ রাগিকালে সন্ধ্যায় লিঙ্গ হয় এবং সন্ধ্যা কালে 4—5 ঘণ্টা স্থায়ী হয়। সন্ধ্যা রতঃমথ জোড়াকে খড়ের ছোট বাঁড়লের [যাহাকে খারিকা (Kharika) বলে] উপর ন্যস্ত করা হয়।

পরের দিন পুরুষ মথকে পৃথক করিয়া ছাড়িয়া দেওয়া হয়। স্ত্রীমথ ক্রমাগত তিনদিন ধরিয়া 300—500 ডিম পাড়ে। ডিমগুলিকে সংগ্রহ করিয়া কাপড়ে আটকাইয়া ঘরের ছাদ হইতে ঝুলাইয়া দেওয়া হয়। সাধারণত 8—9 দিন পর ডিম ফুটিয়া লার্ভা নিগত হয়। লার্ভাকে প্রথমে কচি রেড়ীপাতা এবং বৃক্ষের সহিত পরিণত পাতা খাইতে দেওয়া হয়। বাঁশের পালন দ্বৈতে ইহাদের চাষ করা হয়। পরিণত লার্ভাকে আঙুলের চাপ দিলে উহা একপ্রকার শব্দ করে এবং তৎক্ষণাৎ মল-ত্যাগ করে। এই অবস্থায় ইহারা কোকুন গঠন করিবাব জন্য প্রস্তুত হয়। কোকুন গঠনের জন্য শূন্য তালপত্র বা আম বা কাঁঠালের পত্রবহুল শাখা ঘরের ছাদ হইতে ঝুলাইয়া দেওয়া হয় এবং লার্ভাকে উহাতে স্থানান্তরিত করা হয়। গ্রীষ্মকালে 3 দিনের মধ্যে এবং শীতকালে 5 দিনের মধ্যে কোকুন গঠন সম্পূর্ণ হয়। এই মথ বহুচক্রী এবং বৎসরে 4-5 বার জীবন চক্র সম্পন্ন করে।

এরি রেশম নিষ্কাশন (Extraction of Eri Silk): কোকুন গুলি ক্ষারীয় জলে সিদ্ধ করিয়া ভাল করিয়া পরিষ্কার জলে ধৌত করিয়া রৌদ্রে শুকাইয়া টাকলী অথবা চরকার সাহায্যে সূতা কাটা হয়।

উৎপাদন (Production): বর্তমানে ভারতে 200,000 কিঃ গ্রাম এরি সিল্ক উৎপন্ন হয় এবং ইহাব মধ্যে 175000 কিঃ গ্রাম উৎপন্ন হয় আসামে এবং বাকীটুকু পশ্চিম বাংলার কোচবিহার ও জলপাইগুড়ি জেলায় উৎপন্ন হয়। ইহার আনুমানিক মূল্য প্রায় 3,50,000 টাকা।

8.11.

মুগা রেশম (MUGA SILK)

হরিদ্রাভ স্বর্ণ বর্ণের মুগা রেশম ভারতবর্ষে একমাত্র আসামে পাওয়া যায় আসামের সকল জেলায় এই রেশমের চাষ হয়। মুগা রেশম যদিও বিদেশে স্বেচ্ছানী হয় না তথাপি ভারতে ইহার ব্যাপক চাহিদা আছে কারণ বর্তমানে শাড়ীতে, এম্বরডরী কার্বে স্বর্ণ-তন্তুর পরিবর্তে ইহা ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হইতেছে। শূন্য তাহাই নহে ইহা কখনও বিবর্ণ হয় না।

মুগা রেশম চাষ (Muga Silk cultivation): মুগা রেশম অর্ধ গৃহপালিত অর্থাৎ ইহার লার্ভা দশা বন্য অবস্থায় এবং কোকুন তৈয়ারী গৃহে সম্পন্ন হয়। মুগা মথের প্রেণী বিন্যাস নিম্নরূপ—গোত্র—স্যাটারনিডি (Saturniidae), গন—অ্যানথেরিয়া (Antheraea) এবং প্রজাতি—অ্যাসামা (assama) এবং ইহার বৈজ্ঞানিক নাম—অ্যানথেরিয়া অ্যাসামা (Antheraea assama)।

মুগা রেশম মথের জীবনচক্র (Life cycle of Muga Silk): মুগা রেশম মথ বহুচক্রী কিন্তু মাত্র পাঁচটি ফসল অর্থাৎ কাকিয়া—কার্তিক মাসে, জাম্বুয়া—শীতকালে, জেঠুয়া—জ্যৈষ্ঠ মাসে, আহেরায়া—আষাঢ় মাসে, এবং ডাদিয়া—ভাদ্র মাসে—পালন করা হয়। ইহার মধ্যে কাকিয়া ফসল সর্বাপেক্ষা উৎকৃষ্ট এবং বেশী উৎপাদনশীল।

মুগা রেশম মথ সোম (Som), সোয়ালু (Soalu), মেজাঙ্করী (mexankori), চাঁপা (Champa) প্রভৃতি গাছের পাতা খায় এবং ঐ সকল গাছে গুটি তৈয়ারী করে। ইহার মধ্যে সোম ও সোয়ালু জাত মুগা রেশম উৎকৃষ্ট।

বীজ কোকুন সংগ্রহ (Seed Cocoon collection) : মৃগা বীজ কোকুন উৎপাদন ব্যবসায় খুব উল্লেখযোগ্য। এই কারণে কামরূপ ও গোয়াল পাড়া জেলার অধিকাংশ সম্প্রদায় বীজ কোকুন উৎপন্ন করে এবং মৃগা চাষীরা ইহাদের নিকট হইতে বীজ কোকুন ক্রয় করে। ইহা ছাড়া মৃগা চাষীরা সরকারী ফার্ম হইতে রোগমুক্ত বীজ কোকুন ক্রয় করিয়া থাকে।

মৃগা রেশম পালন : (Muga Silk rearing) সংগৃহীত বীজ কোকুন গৃহের অভ্যন্তরে বাঁশের ঝুড়িতে খুব পাতলা করিয়া বিছাইয়া দেওয়া হয়। কোকুন হইতে সম্প্রদায়ের মথ নিগত হয় এবং পরদিন প্রাতঃকালে সপ্তমে লিপ্ত হয়। সন্ধ্যা সন্ধ্যা প্রায় 24 ঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়। সন্ধ্যার মথ জোড়াকে খরিকার উপর ন্যস্ত করা হয়।

সংগমকিয়া সমাপ্ত হইলে পুরুষ মথটি উড়িয়া যায় এবং স্ত্রী মথ বেশ কয়েকদিন ধরিয়া ডিম পাড়ে। তবে প্রথম তিনদিনের ডিম পালনের জন্য রাখা হয় বাকীগুদিল সব নষ্ট করা হয়। একটি স্ত্রীমথ গড়ে 200টি ডিম পাড়ে। ডিম ফুটিয়া হ্যাচলিং নিগত হইবার প্রাকালে ডিম সহ খরিকাগুদিল সোম অথবা সোয়ালদ গাছের শাখার সহিত বাঁধিয়া দেওয়া হয়। প্রতিটি গাছের গোড়ার মাটি হইতে চারি ফুট উপরে খড়ের বাঁধনি দেওয়া হয়। গাছের পাতা নিঃশেষ হইয়া গেলে লাভাগুদিল গুড়ি বাঁধিয়া নামিতে থাকে। এই সময় খড়ের বাঁধনির উপর কলাপাতা বা আনারস পাতা বাঁধিয়া দেওয়া হয়। লাভা



চিত্র নং ৩৮০ মৃগা রেশম মথের জীবন চক্র

কলাপাতা মসূন তলের উপর উঠিতে পারে না ফলে খড়ের বাঁধনির ঠিক উপরে সকলে জমা হয় এবং মৃগাচাষীরা তখন হাতে করিয়া সকল লাভাকে অন্য একটি পত্রবহুল গাছে স্থানান্তরিত করেন। চারিবার খোলস ত্যাগ করিবার পর এখন লাভা পরিণত হয় তখন উহার গাছের গুড়ি বাঁধিয়া নামিয়া আসিতে থাকে এবং কোকুন বুননের জন্য উপযুক্ত স্থানের অনুসন্ধান করে। এই অবস্থান উহাদের ধরিয়া গৃহে আনা হয় এবং জালিতে (শুক আমপাতা বা কাঁঠাল পাতা) এমনভাবে গুচ্ছাকারে বাঁধা থাকে যাহাতে পাতাগুলির ভিতরে অস্থান থাকে। লাভা হামাগুড়ি দিয়া জালির অস্থানে প্রবেশ করে এবং কোকুন বুনিতে শুরুর করে। এক একটি জালিতে 500—600 কোকুন গঠিত হয়। তাপমাত্রার উপর নির্ভর করিয়া কোকুন গঠন এবং পিউপা দশা 4-7 দিনের মধ্যে সম্পন্ন হয়। 6 দিনের মধ্যে যে সকল কোকুন পরিণত হয় পরবর্তী জনুর জন্য তাহাদেরকে বীজ কোকুন হিসাবে সংরক্ষিত করা হয়।

মৃগা নিষ্কাশন (Muga extraction) : মৃগা নিষ্কাশন এর বা তসর নিষ্কাশন পদ্ধতির নাম। ভীর অথবা বাউরী নামক বস্ত্র (এই বস্ত্র দেশী চরকার সরলীকৃত ও পরিবর্তিত রূপ) সূতা কাটা ও রীলিং করা হয়।

উৎপাদন (Production) : বৎসরে প্রায় 85,000 কিঃ গ্রা মৃগা এবং 34,000 কিঃ গ্রাঃ সিল্ক ওয়েস্ট উৎপন্ন হয়। মৃগা রেশম রপ্তানী বোধ্য নহে। উৎপন্ন মৃগার আনুমানিক মূল্য প্রায় তিন কোটি টাকা।

8.12.

রেশম শিল্পের সমস্যা

(Problems of Silk industry) :

রেশম শিল্পের উৎকর্ষ বৃদ্ধি করিতে হইলে একদিকে যেমন রেশমের উৎপাদন বৃদ্ধি প্রয়োজন, অন্য-দিকে প্রয়োজন নতুন নতুন জনদের বেশম কীট সৃষ্টি। ইহার জন্য প্রয়োজন আধুনিক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি রেশম নিষ্কাশন ও রেশম কীটের প্রতিপালন। এই উদ্দেশ্যে প্রতি দেশে রেশম গবেষণা কেন্দ্র গড়িয়া উঠিয়াছে। কিভাবে প্রজনন স্বারা (genetically) উন্নত জাতির মথ সৃষ্টি করা যায়, কোন জাতীয় মথ হইতে সুলভে বেশী রেশম পাওয়া যায়, তাহার জন্য নিরলস গবেষণা চলিতেছে। আমাদের দেশে এই কুটিরশিল্পে যে লক্ষ লক্ষ লোকের অন্ন সংস্থান হইতেছে শুদ্ধ তাহা নহে, বৈদেশিক মদ্রা অর্জন দ্বারা উহা দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধিস্বার্থকেও অংশত স্পৃহ করিতেছে। এই কুটিরশিল্পকে আন্তর্জাতিক শিল্প হিসাবে গড়িয়া তুলিবার নৈতিক দায়িত্ব আমাদের সকলের।

কিন্তু এই শিল্প মাঝে মাঝে ধ্বংসোন্মুখ হয়, কারণ পরজীবির আক্রমণে প্রায় সকল প্রকার কীট বা পল্লু ধ্বংস হইয়া যায়। এই পরজীবির মধ্যে ভাইরাস, ব্যাক্টেরিয়া ছদ্মাক, মাছ পিঁপড়া, ইঁদুর, পাখী, টিকটিক প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

8.13

রেশম মথের রোগ ও তাহার প্রতিকার (DISEASES OF SILK-WORM AND PREVENTIVE MEASURES)

রেশম মথ যে সকল রোগ দ্বারা আক্রান্ত হয় তাহাদের দুইভাগে ভাগ করা যায়।

যেমন—

(1) জার্ম ডিজিজ (Germ disease) : যখন বহিরাগত জীবাত্ম রেশম মথকে আক্রান্ত করে এবং বিভিন্ন রোগের প্রকাশ ঘটায় তাহাদের জার্ম ডিজিজ বলে। ইহারা দুই প্রকার—যেমন—

রোগের নাম	পরজীবির প্রকৃতি	পরজীবির বৈজ্ঞানিক নাম
(ক) পেব্রাইন (Pebrine)	আদ্যপ্রাণী	<i>Nosema bombycis</i>
	নোসেমা	নোসেমা বাম্বাসিস্
(খ) মুস্কার্ডাইন (Musccardine)	ছদ্মাক	<i>Botrytis bassiana</i>
	বোট্রাইটিস	বোট্রাইটিস ব্যাসিনানা
	(Botrytis)	

(2) শারীর বৃত্তীয় রোগ (Physiological diseases) : বিভিন্ন অঙ্গের বিপাকীয় চক্রটির ফলে বা শারীর বৃত্তীয় কার্যের বিচ্যুতির ফলে রেশম মথ বা লার্ভার বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি হয়। যেমন—ফ্ল্যাচেরী (Flacherie), গ্রাসেরী (Grasserieis), গ্যাট্টাইন (Gattine) এবং কোর্ট (Court)।

রোগের বিবরণ ও প্রতিকার : (Description of diseases and Preventive measures)

8.14 পেব্রাইন (Pebrine) : নোসেমা বার্মিসিস নামক পরজীবী আদ্যপ্রাণী কর্তৃক আক্রান্ত হইলে লার্ভা দশার এই রোগের প্রকাশ ঘটে। আক্রান্ত লার্ভার সারা দেহে কালো কালো স্পট দেখা যায়। পশ্চিমবঙ্গে স্থানীয় ভাষায় এই রোগের নাম কাটা (Kata) বা মাখাকাটা (Mathakata)।

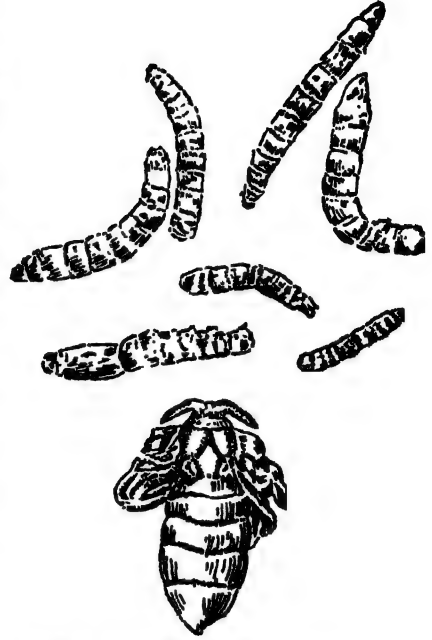
এই পরজীবির স্পোর খুব উজ্জ্বল এবং সহজেই অনুবীক্ষণ যন্ত্রে সনাক্ত করা যায়। পরিণত স্পোর সাধারণত $3.6-3.8\mu \times 2.0-2.3\mu$ মাপের হয়। প্রতিটি স্পোর দুইটি পদাণী দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতি স্পোরে একটি করিয়া মেরু ফিলামেন্ট থাকে। এই ফিলামেন্টের সাহায্যে গোবকের পচন তন্ত্রে প্রবিষ্ট হয় এবং পাকস্থলীর অন্তর্গত্রে ন্যস্ত থাকে।

লক্ষণ (Symptoms) : ডিম পাড়া হইতে শূন্য করিয়া লার্ভার বিভিন্ন দশার এই রোগের লক্ষণ

পরিষ্কৃতিত হয়। এই রোগে আক্রান্ত হইলে স্ত্রীমথ ডিমগুলি পাশাপাশি না পিড়িয়া একটির উপর আর একটি ডিম পাড়ে, এবং ডিমগুলির মধ্যে কিছু অনিবিষ্ট ও কিছু মৃত ডিমও থাকে। আক্রান্ত লার্ভা নিশ্চল অবস্থায় থাকে, অনিয়মিত ভাবে খোলস পরিত্যাগ করে, এবং চতুর্থ লার্ভা দশার মরিচার (rust) নামক গাঢ় বর্ণ ধারণ করে। লার্ভা খাদ্য গ্রহণ করে না, ক্রমে বিবর্ণ হইয়া পড়ে, বৃন্দ্র অসম্মান হয়। আক্রান্ত সকল লার্ভা ধীরে ধীরে মরিয়া যায়।

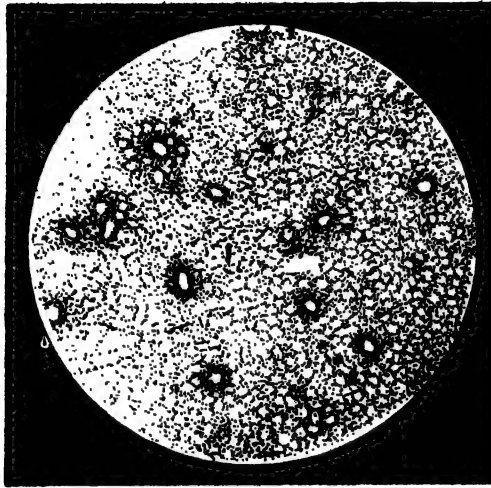
প্রতিকার (Preventive measures) : বেহেতু এই রোগ ছোঁরাচে এবং বংশগতিতে বাহিত হয় তাই মাতৃ মথকে পরীক্ষা করিয়া আক্রান্ত দেখিলে পোড়াইয়া ফেলাই প্রধান উপায়।

জৈবিক পদ্ধতি—পিউপা গঠনের পূর্বে কোকুনগুলিকে উচ্চ তাপমাত্রার (38.8°C) এবং 55-55% জলীয় বাষ্পবৃত্ত পরিবেশে প্রাতিদিন 16 ঘণ্টা করিয়া রাখিলে হ্রাস পাওয়া যায়। পালনকালে বাহাতে ধূলোবাণি না প্রবেশ করিতে পারে তাহার ব্যবস্থা



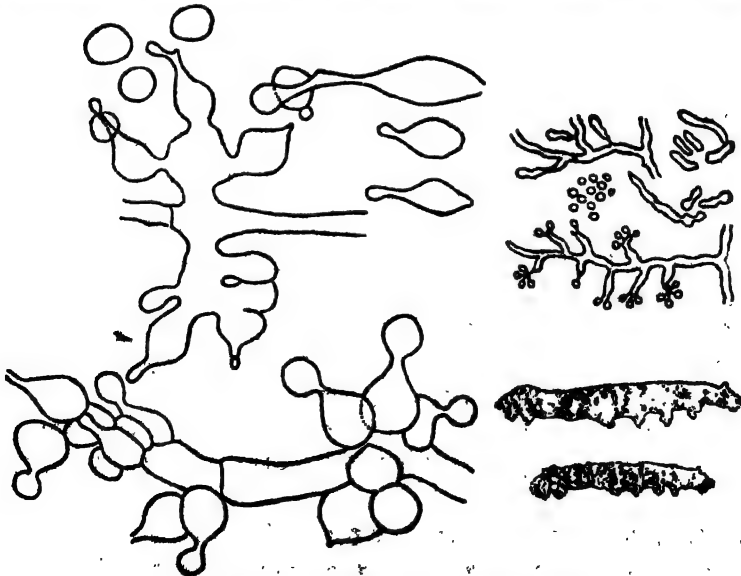
চিত্র নং ৩৮১ পেব্রাইনে আক্রান্ত লার্ভা এবং মথ

করা, পালন ঘরের ময়লা ও আবর্জনা পোড়াইয়া ফেলা অথবা গর্ত করিয়া মাটিতে পুতিয়া দিলে স্পোরগর্দিল বান্ধ কতৃক বাহির হইতে পারে না ফলে রোগের আক্রমণ ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। রোগমুক্ত মথ হইতে বীজ কোকুন উৎপাদনও একমাত্র সার্থক উপায়।



চিত্র নং ৩৮২ পেরাইন-পোর

ইনের (যেমন সাদা মস্কার্ডাইন, লাল মস্কার্ডাইন ইত্যাদি) নামাকরণ করা হইয়াছে।



চিত্র নং ৩৮৩ মস্কার্ডাইন হ্যাণ্ড ও জার্মান লার্ভা

৪.১৫ মস্কার্ডাইন

(Muscardine) :

পশ্চিমবঙ্গে রেশমচাষীদের ভাষায় এই রোগের স্থানীয় নাম চুনাকাটি (Chuna-kati)। ইহা একপ্রকার ছত্রাক ঘটিত রোগ। রেশম মথের দশ প্রকার মস্কার্ডাইন রোগ হয়। যেমন—সাদা, হলুদ, লাল কালো, বেগুণী প্রভৃতি এবং মৃত লার্ভার দেহের উপর স্পোরের যে আচ্ছন্ন পড়ে তাহার বর্ণের উপর নির্ভর করিয়া বিভিন্ন মস্কার্ডাই-

স্পোর লার্ভার চর্মের সংস্পর্শে আসিলে উপযুক্ত তাপমাত্রায় এবং পরিবেশে ইহার অঙ্কুরোৎপন্ন হয়। চর্মের অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়া এই জার্মিনোট্যাটাইটুব মাইসেলিয়াম উৎপন্ন করে এবং লার্ভার দেহস্থ তরলের সংস্পর্শে আসিয়া নলাকার স্পোর গঠন করে। কুণ্ডি উৎপাদন পদ্ধতিতে এই স্পোর বংশবিস্তার করিয়া দেহের সকল অংশে বিস্তৃত হয়।

লক্ষণ (Symptoms): আক্রান্ত লার্ভা বা মথ নিজীব ও নিশ্চল হইয়া পড়ে, খাদ্য গ্রহণ বন্ধ করে, চর্ম নানা প্রকার ছিট ছিট দাগ আবির্ভূত হয় এবং প্রাণীটি ধীরে ধীরে মৃত্যুমুখে পতিত হয়। মৃত প্রাণী কিছুক্ষণের মধ্যেই শক্ত ও দৃঢ় হইয়া যায়।

প্রতিরোধ (Preventive measure): এই রোগে আক্রান্ত সকল লার্ভা বা মথকে এমনভাবে পৃথক করা প্রয়োজন যাহাতে স্পোর বিস্তার বন্ধ করা যায়। রেশম শিল্পে ব্যবহৃত সকল যন্ত্রপাতি উত্তমরূপে শোধন করা প্রয়োজন। পালন ঘরগুলি 2% ফর্মালিন দ্রবনে উত্তমরূপে ধোত করিয়া ঘরের দরজা জানালা 2-3 দিন পর্যন্ত বন্ধ রাখিতে হইবে। ঘরের জলীয় বাষ্প হ্রাস করিবার জন্য চুনের ফেদক ঘরের মেঝেতে রাখিয়া দিলে সুফল পাওয়া যায়।

8.16 গ্রাসেরী (Grasserie): ইহা ভাইরাস ঘটিত রোগ এবং আবহাওয়ার হঠাৎ মারাত্মক তারতম্যের ফলেই এই রোগ ঘটিয়া থাকে। পশ্চিমবঙ্গে এই রোগকে রেশম-চাষীদের ভাষায় রসারোগ (rasa) বলে।



চিত্র নং ৩৮৪ গ্রাসেরীর ভাইরাস
আক্রান্ত লার্ভা

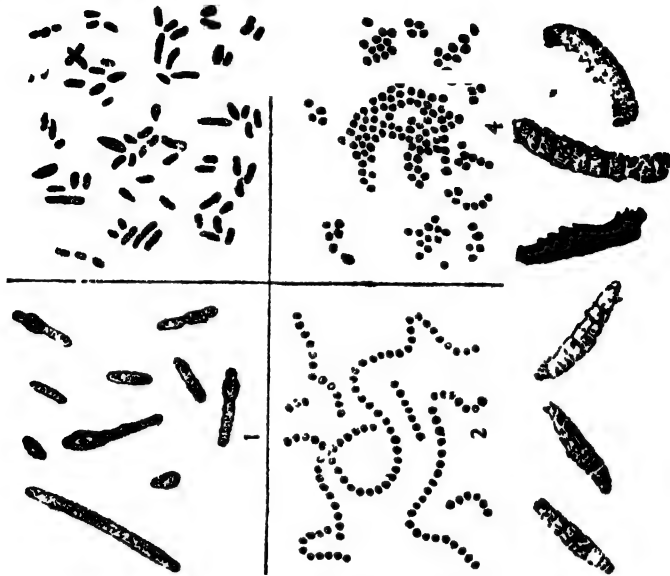
লক্ষণ (Symptom): এই ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত লার্ভার বর্ণ হলুদ হয়। লার্ভার রক্ত গাঢ় পুঙ্জের (pus) আকার ধারণ করে এবং লার্ভার দেহকোষ পলিহেড্রাল কেলাস দেখা যায়। এই কারণে ইহাকে পলিহেড্রাল রোগও বলে। পলিহেড্রাল কেলাস গুলি আকারে $3-5\mu$ বা তাহার বেশীও হইতে পারে। এই রোগের বাহককে আজ পর্যন্ত জ্ঞাণা যায় নাই। তবে মৃত্যুর মাধ্যমে বা লার্ভার দেহের ক্ষতস্থান মাধ্যমে এই ভাইরাস দেহে প্রবেশ করে, আক্রান্ত লার্ভা খোলস ত্যাগ করে না, খাদ্য গ্রহণ করে না, কোকুন গঠন করে না এবং পরিশেষে

মৃত্যুমুখে পতিত হয়।

প্রতিরোধ (Preventive measure): লার্ভাকে অতি কচিপাতা ভাঙ্গিয়া গুড়া করিয়া খাইতে দিলে উপকার পাওয়া যায়। পালন করিবার সময় লার্ভার দেহে যেন কোন ক্ষত সৃষ্টি না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখিতে হইবে! উপযুক্ত আলো বাতাস সমৃদ্ধ ঘরে পালন করিলে কিছু সুফল পাওয়া যায়।

8.17 ফ্লাচেরী (Flacherie): পশ্চিমবঙ্গের রেশম চাষীদের ভাষায় এই রোগের নাম কালশিরা (Kalshira)। এই রোগে মৃত লার্ভার দেহ খুব নরম হয় এবং অতি দ্রুত পচন শুরুর হয়। সাধারণত পরিণত লার্ভার এই রোগ হয়। পূর্বে ধারণা ছিল ইহা ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগ কিন্তু অন্বেষণে লক্ষ্য ফল হইতে জানা যায় যে

বিপাকীয় কার্বেৰ ঘূটিৰ ফলে ব্যাক্টেৰিয়া দ্রুত বৃদ্ধি পায়। সুতরাং ব্যাক্টেৰিয়া এই রোগের কারণ নহে পরন্তু উহার ফল।



চিত্র নং ৩৮৬ ক্রান্তের ভাইরাস আক্রান্ত লাভা

লক্ষণ (Symptoms) : এই রোগে আক্রান্ত লাভা খাদ্য গ্রহণে অনিচ্ছুক থাকে, সম্পূর্ণ খোলাস ত্যাগ করে না, দেহ চর্ম কৃষ্ণিত হয়, লাভা ধূসর বর্ণের তরল বমন করে। শেষ পর্যায়ে লাভা স্থির হইয়া থাকে, দেহের মধ্যম অংশ প্রথমে বিবর্ণ হয় এবং পরে সমগ্র দেহ পচিয়া একটি অতি দুর্গন্ধযুক্ত কালো তরলে পরিণত হয়।

প্রাতিকার (Preventive measure) : সূঁছ সবল তঁত পাতা লাভাকে খাদ্য হিসাবে পরিবেশন করিতে হইবে, আদর্শ তাপমাত্রা ও জলীয় বাষ্পের পরিমাণ রক্ষা করিতে হইবে এবং প্রচুর আলো হাওয়া যুক্ত ঘরে রেশম মথ পালন করিতে হইবে। ইহা ছাড়া এই রোগের অন্য প্রাতিকার সম্ভব নহে।

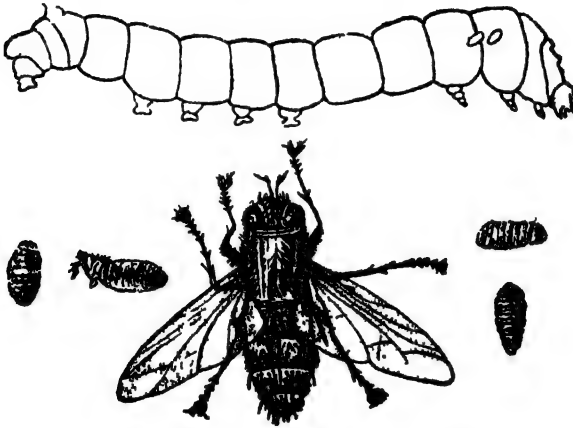
৪.১৪ কোর্ট (Court) : এই রোগ সাধারণত পশ্চিমবঙ্গের রেশম মথে লক্ষ্য করা যায়। এই রোগের সাধারণ নাম লালী (lali) বা রঞ্জী (rangi)। এই রোগ বিপাকীয় কার্বেৰ ঘূটিৰ ফলেই ঘটিয়া থাকে। লাভা সূঁছ ও স্বাভাবিক থাকে কিন্তু লাভা পিউপার রূপান্তরিত হয় বটে তবে কোন কোকুন গঠন করে না কারণ রেশম গ্রীষ্ম ইহার সহ্যে তৈয়ারী হয় না। পশ্চিমবঙ্গে ফেব্রুয়ারী এবং মার্চ মাসেই এই রোগের প্রাদুর্ভাব লক্ষণীয়।

প্রাতিকার (Preventive measure) : এই রোগের প্রাতিকার ক্রান্তেরী বা গ্রাসেরী রোগের প্রাতিকার পদ্ধতির ন্যায় তবে খুব বেশী সূঁছল পাওয়া যায় না।

৪.১৯ গ্যাট্টাইন (Gattine) : এই রোগ সাধারণত অপরিণত লাভার মধ্যে দেখা যায় এবং বিপাকীয় কার্বেৰ ঘূটিও এই রোগের প্রধান কারণ। অসম বৃষ্টি, লাভার চর্ম সূঁছ হওয়া (পাচন নালীতে কোন খাদ্য না থাকায় চর্ম সূঁছ দেখিতে লাগে) এবং ধীরে

খাঁরে মৃত্যুমুখে পতিত হওয়া এই রোগের লক্ষণ। ইহার প্রতিকার পদ্ধতি পূর্বের ন্যায়।

রেশম মথের বিভিন্ন রোগ ছাড়াও ইহারা বিভিন্ন পরজীবী কর্তৃক আক্রান্ত হইয়া সমূলে বিনষ্ট হয়। এই পরজীবীদের মধ্যে অন্যতম এক প্রকার মাছি বাহার বৈজ্ঞানিক নাম *Treyoliga bombycis* এই মাছি সাধারণ মাছি অপেক্ষা আকারে বেশ বড় এবং স্রবোণ মত লালভার দেহে ইহারা ডিম পাড়ে। দুই দিনের মধ্যে ডিম ফুটিয়া ম্যাগট নিগত হয় এবং রেশম কীটের চর্ম ছিন্ন করিয়া দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়া দেহাভ্যন্তরস্থ সকল বস্তু ভক্ষণ করতে শুরু করে। এক সপ্তাহের মধ্যে ম্যাগট পরিণতি লাভ করে এবং এই সময়ে রেশম কীট কোকুন গঠন করে। এই সময় পরিণত ম্যাগট পিউপার দেহ হইতে বাহির হইয়া কোকুন ছিন্ন করিয়া বাহিরে আসে এবং মাটিতে পড়িয়া



চিত্র নং ৩৮৬ ঝাই কোলিগার জীবন ব্য্তাভ

পিউপার রূপান্তরিত হয়। সাতদিনের মধ্যে পিউপা হইতে মাছি নিগত হয়। স্ত্রী মাছি প্রায় 300 ডিম পাড়ে এবং প্রায় একই সংখ্যক কোকুন নষ্ট করিতে পারে। পালন ঘরের দরজা জানালা ভাল করিয়া তারের জাল বাবা আবৃত করা ছাড়া ইহার হাত হইতে পরিচাণ পাওয়া সম্ভব নয়। ইহা ছাড়াও পাখী, পিপড়ে, টিকটিংক, ইন্দুর প্রভৃতি রেশম মথের জাতশত্রু। পালন ঘরে বাহাতে ইহারা প্রবেশ না করিতে পারে সৌদিকে লক্ষ্য রাখাই একমাত্র প্রতিকার।

8.20 রেশম উৎপাদন বৃদ্ধির উপায় (Means For Increased Production of Silk): রেশমকে বস্ত্র শিল্পের রাণী বলা হয়। গ্রামীন ভারতে প্রায় 50 লক্ষ লোক রেশম শিল্পে নিবদ্ধ থাকিয়া জীবিকা নির্বাহ করে। ব্যবসায়ী কৃষি শিল্পের মধ্যে রেশম শিল্প অন্যতম। ইহার মাধ্যমে বহুলোক শ্রম-নির্ভর হইতে পারে তাহা নহে গ্রামীন অর্থনীতি ইহার ফলে বিশেষ উন্নত হইতে পারে। সুতরাং এই শিল্পের বিশেষ উন্নতি করিতে হইলে নিম্নলিখিত পদ্ধতি গুলি গ্রহণ করিলে সফল পাওয়া যাইতে পারে। যেমন—

(1) রোগমুক্ত বীজ কোকুন সরবরাহ (Supply of disease free seed to farmers): পৃথিবীর অন্যান্য দেশে যেখানে রেশম উৎপাদন হয় সেই সকল স্থানে

সরকারী ব্রীডিং কেন্দ্র আছে। এই ব্রীডিং কেন্দ্রে বৈজ্ঞানিকরা নিরলস গবেষণা করিয়া উন্নত মানের সংকর প্রজাতি সৃষ্টি করিবার প্রয়াস পান। এই সংকর প্রজাতি হইতে উৎপন্ন বীজ কোকুন স্ফা দরে রেশম চাষীদের সরবরাহ করা হয়। আমাদের দেশে যে সকল স্থলে রেশম চাষ করা হয় সেই সকল স্থানে এইভাবে ব্রীডিং কেন্দ্র গঠিয়া রেশম চাষীদের সম্ভাব্য উন্নত বীজ সরবরাহ করিতে হইবে।

(2) অল্প সন্দের ব্যাঙ্ক ঋণ (Liberal Bank Loan) : আমাদের দেশের গরীব রেশম চাষীরা মহাজনের নিকট হইতে দান লইয়া রেশম চাষ করে। ফলে উহাদের আয়ের সিংহভাগ মহাজন অধিকার করে। এই মহাজনী প্রথা বিলোপ করিয়া রেশম চাষীদের স্বল্প সন্দের ব্যাঙ্ক ঋণ দেওয়ার ব্যবস্থা করিলে রেশম চাষীরা এই শিল্পে সর্বশক্তি নিয়োগ করিতে পারিবে। ফলে তাহাদের অবস্থার উন্নতি ঘটিবে এবং দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধিমান দৃঢ় হইবে। ইহা ছাড়াও তঁহাদের চাষের জন্য সার ঋণ হিসাবে দিতে হইবে। বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে তঁহাদের চাষ পদ্ধতি সম্বন্ধে চাষীদের অবহিত করিতে হইবে।

(3) রেশম শিল্পের উপজাত দ্রব্য বিক্রয় (Selling of by products) : লাভার অংশ সার্জিক্যাল সূত্র হিসাবে ব্যবহৃত হয়। পিউপার তৈল মাছেব এবং পোলিট্রিবি বিশেষ খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সমবায় সংস্থার মাধ্যমে এইগুলি বিক্রয় করিবার ব্যবস্থা করিতে হইবে।

(4) দ্বিচক্রী মথের পালন (Rearing of bivoltine forms) : রেশম চাষীদের দ্বিচক্রী রেশম পালনে উৎসাহ দিতে হইবে। ইহার পালন খরচ অপেক্ষাকৃত কম কিন্তু উৎপন্ন রেশম গুণে শ্রেষ্ঠ বলিয়া ব্যবসায়িক মূল্য অধিক এবং ইহাতে রেশম চাষীরা বেশী লাভবান হইবে।

(5) গবেষণার ব্যবস্থা (Research facilities) : সংকর প্রজাতি সৃষ্টির জন্য প্রচুর গবেষণার প্রয়োজন এবং ইহার জন্য গবেষণাগার গাড়িয়া তুলিতে হইবে। রোগ সনাক্তকরণ ও উহার প্রতিকার সম্বন্ধে চাষীদের অবহিত করিতে হইবে।

তবে আশার কথা আমাদের জাতীয় সরকার এই বিষয়ে বিশেষ দৃষ্টি প্রদান করিয়াছেন এবং উপরে বর্ণিত অনেকগুলি উপায় তাহারা গ্রহণ করিয়া বাস্তব প্রয়োগ করিয়াছেন।

নবম অধ্যায়

মৌ-চাষ (APICULTURE)

9.1 সূচনা (Introduction) প্রাগ ঐতিহাসিক যুগ হইতে ভারতবাসীর নিকট মধুমক্ষী ও মধুর ব্যবহার সুবিদিত। বেদ, পুরাণ, রামায়ণ এবং কোরাণে মধুমক্ষীর ও মধুরবিভিন্ন উপকারিতার উল্লেখ দেখা যায়। পৌরাণিক রাজাদের পোষাকে, মদ্রায়, গন্ধুজে, মনুস্মৃতি, মৃতদেহের কফিনে মধুমক্ষী, মৌচাক প্রভৃতির চিত্র উৎকীর্ণ করা আছে। পুরাকালে রাজারা প্রজাদের নিকট হইতে মধু ও মৌ-মোম কর হিসাবে গ্রহণ করিতেন। নতুন বন্দুস্ত স্থাপনে ও সম্পর্ক স্থাপনে মধুব আদর্শ প্রদানে উল্লেখ প্রাচীন ইতিহাসে দেখা যায়। শব্দ তাহাই নহে পূজা পার্বন ও সামাজিক উৎসবে আজও মধুর ব্যবহার সর্বত্র লক্ষ্য করা যায়। ঔষধ ও খাদ্য হিসাবে মধুর ব্যবহার এবং মৌ-মোমের নানা প্রকার ব্যবহার আজ আর কাহারও অবিদিত নহে।

প্রাচীনকালে শত্রুর হাত হইতে আশ্রয় রাখিবার জন্য ব্রহ্ম মৌমাছির ঝাঁক শত্রুর উপর ছাড়িয়া দেওয়া হইত। প্রথম বিশ্বযুদ্ধে বেলজিয়ামেই এমন ঘটনা ঘটিয়াছিল।

পুরাকালে প্রাচ্য ও পাশ্চাত্যের মৌমাছ পালন পদ্ধতি ছিল অতি নিষ্ঠুর ও অবৈজ্ঞানিক। ঊনবিংশ শতাব্দীর দ্বিতীয় ভাগে 1851 খৃষ্টাব্দে রেভারেন্ড এল. এল. ল্যাংস্ট্রথ (Reverend L. L. Langstroth) কর্তৃক মূভেবেল ফ্রেম হাইভ (movable frame hive) আবিষ্কারের পর মৌচাষ এক নতুন ধারায় প্রবাহিত হয়। 1865 খৃষ্টাব্দে মেজর হার্স্কা (Major Hurschka) কর্তৃক মধু নিষ্কাশক যন্ত্র (honey extractor) এবং 1870 খৃষ্টাব্দে মোজেস কুইনবাই (Moses Quinby) কর্তৃক মোমাকার আবিষ্কার এই ধারায় নতুন নতুন সংযোজন।

কৃষি উপায়ে মৌচাষ প্রথম শুরুর হয় অবিভক্ত বঙ্গদেশে 1882 খৃষ্টাব্দে, এবং 1884 খৃষ্টাব্দে পাঞ্জাবে। 1883 খৃষ্টাব্দে তদানীন্তন ভারত সরকার বিভিন্ন ব্যক্তির মৌ-চাষ পদ্ধতি সংগ্রহ করিয়া কিছু বৈজ্ঞানিক তথ্য প্রকাশ করেন। 1907 খৃষ্টাব্দে এফ. এস. কাউসিনের (F. S. Cousin) নেতৃত্বে পাঞ্জাবে প্রথম মৌ-প্রতিপালক সংসদ (Bee keeper's Association) গঠিত হয় এবং সিমলায় ইহার প্রধান কেন্দ্র স্থাপিত হয়। দক্ষিণ ভারতে রেভারেন্ড নিউটন (Reverend Newton) 1917 খৃষ্টাব্দে সমতলভূমিতে কৃষি উপায়ে মৌ-চাষের এক মডেল হাইভ নির্মাণ করেন। তাহার নামানুসারে ঐ মডেলের নাম হয় নিউটন হাইভ। এখনও দক্ষিণ ভারতে এই হাইভের বহুল প্রচলন দেখা যায়।

1928 খৃষ্টাব্দে Royal Commission on Agriculture মৌ-চাষকে কৃষির শিল্পে পরিণত করিবার জন্য যে আবেদন করেন সেই আবেদনে সাড়া দিয়া ভারতের দিকে দিকে মৌ-চাষ প্রথা ছড়াইয়া পড়ে। ভারতের সকল মৌ-চাষীরা ইহার সারবস্তা অনুধাবন করিয়া 1939 খৃষ্টাব্দে নিখিল ভারত মৌ-প্রতিপালক সংসদ (All-India Bee keeper's Association) গড়িয়া তোলেন। ইহার নেতৃত্বে রাজ্য ভিত্তিক ও

জেলা ভিত্তিক Bee Keepers Association গাড়িয়া উঠে। India Council of Agricultural Research ইহাদের কার্যাবলী তত্ত্বাবধান করিতেন এবং গবেষণা লব্ধ নতুন নতুন তথ্য মো-চাষীদের জ্ঞাত করাইতেন বাহাতে মো-চাষের ক্রমোন্নতি সম্ভব হয়। 1945 খৃষ্টাব্দে প্রথম পাজাবে Central Bee Keeping Research Station প্রতিষ্ঠিত হয় এবং পরবর্তীকালে কোয়েম্বাটুরে (ভাম্বিলনাড়ু), রাপতলা (অন্ধ্র প্রদেশ), এবং সুন্দরনগরে (হিমাচল প্রদেশ) এই রিসার্চ স্টেশন স্থাপিত হয়। পরবর্তীকালে All India Khadi and Village Commission এই দায়িত্ব ভার গ্রহণ করেন এবং ইহাদের প্রধান কেন্দ্র পুনা এবং মহাবালেশ্বরে অবস্থিত।

মানুষের খেয়াল চরিতার্থ করিতে মো-চাষের তুলনা হয় না কেননা প্রথম যত্নগ্রহ ইহার চাষ সম্ভব, দ্বিতীয়ত সময় ও অর্থ দুইই খুব সামান্য ব্যয় করিতে হয় কিন্তু বিনিময়ে পাওয়া যায় অনাবিল আনন্দ এবং বেশ কিছু অর্থ; তাহা ছাড়াও পরাগ সংযোগের মাধ্যমে বেশী ফলন মৌমাছির এক বিশেষ অবদান। ব্যবসায়িক ভিত্তিতে কানাডা, অস্ট্রেলিয়া এবং নিউজিল্যান্ডে ইহা উল্লেখযোগ্য ফলপ্রসূ হইয়াছে। পাশ্চাত্য দেশের মধু উৎপাদনের পরিসংখ্যান হইতে ইহার সম্যক ধারণা করা যাইতে পারে। 1900 খৃষ্টাব্দে আমেরিকায় 47,56,000 মোচাক হইতে 1003 4,300 কিলোগ্রাম মধু ও 2724 000 কোজ মো-মোম উৎপন্ন হইয়াছিল যাহার বাজার দর ছিল 25 কোটি টাকার উপর। যদিও ভারতের মো-চাষের উপর অর্থনৈতিক ভিত্তিতে এমন রেকর্ড কিছু নাই তবে আশা করা যায় আধুনিক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি সাহায্যে মো-চাষীরা ব্যক্তিগতভাবে এবং সমবার সংস্থার সহায়তায় পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনার মাধ্যমে নিজেদেরকে ও দেশকে অর্থনৈতিক স্বনির্ভর হইতে প্রভূত পরিমাণে সাহায্য করিতে পারিবে।

9-2

মৌমাছি

মৌমাছি পতঙ্গপ্রণীভূত প্রাণী এবং ইহাদের দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদর এই তিন অংশে বিভক্ত। বক্ষে তিন জোড়া বক্ষপদ আছে, মস্তকে আছে একজোড়া অ্যান্টিনা এবং বক্ষে একজোড়া ডানা অবস্থিত। প্রাণিজগতে ইহার স্থান—

শ্রেণী—ইনসেক্টা (Insecta)

বর্গ—হাইমেনপ্টেরা (Hymenoptera)

গোত্র—এপিডি (Apidae)

গণ—এপিস (Apis)

প্রজাতি

(১) ডরসাটা (dorsata)

(২) ফ্লোরিয়া (floreia)

(৩) ইন্ডিকা (indica)

(৪) মেলিফেরা (mellifera)

সবচেয়ে আশ্চর্যের বিষয় হইল 20000 প্রজাতির মৌমাছির মধ্যে মাত্র চারিটি প্রজাতির মৌমাছি মধু তৈয়ারী করিতে সক্ষম।

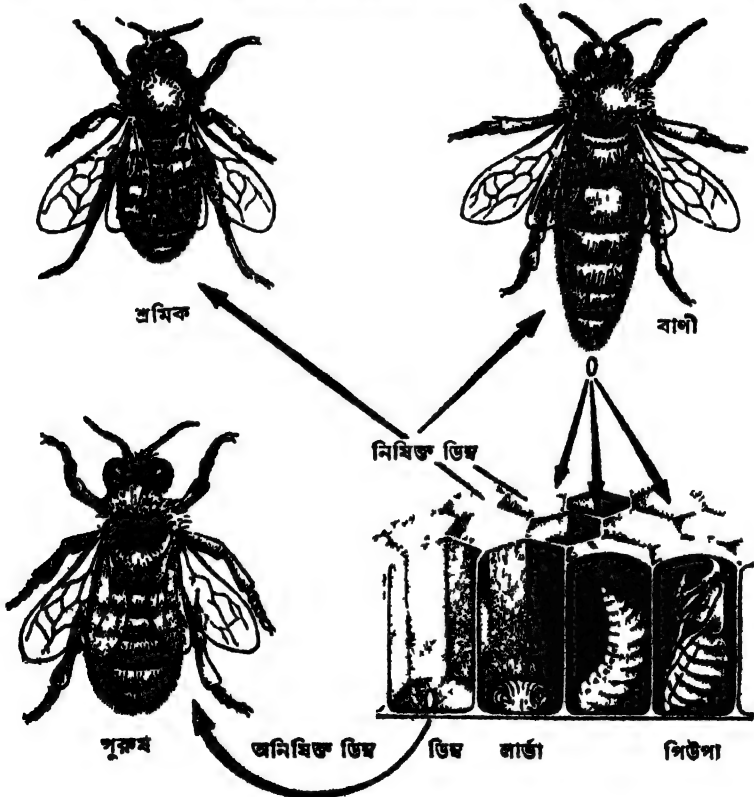
মৌ-কলোনী

9.3 মৌমাছি সামাজিক পতঙ্গ এবং কলোনী গঠন করিয়া বাল করে। ইহাদের মধ্যে সুপটুভাবে প্রম বিভাজন লক্ষণীয়। ইহাদের কলোনীতে তিনটি কাস্ট (caste)

আছে, যথা রাণী (queen) শ্রমিক (workers) এবং পুরুষ মৌমাছি বা ড্রোন (Drones)। একটি আদর্শ কলোনিতে একটি রানী 20000—30000 শ্রমিক এবং কয়েকশত ড্রোন থাকে।

রাণী (Queen) : রাণী মৌমাছিই একমাত্র পবিণত এবং সর্বদিক দিয়া উন্নত স্ত্রী মাছি এবং প্রকৃতপক্ষে রানীই কলোনির মাতা। চাহিদার সর্বোচ্চ সীমার দিনে প্রায় 800 মত ডিম পাড়ে এবং ডিমের সামগ্রিক ওজন রানীর ওজনের প্রায় ষষ্ঠাংশ।

রাণী পরিণত ড্রোন বা পুরুষ মৌমাছির সহিত উড়ন্ত অবস্থায় যৌন মিলনে রত হয়। এই যৌন মিলন এক হইতে ছয় বাব পর্যন্ত সংঘটিত হয় এবং ইহার পর রাণী ডিম পাড়িবার জন্য প্রস্তুত হয়। পুরুষের শব্দকণীট বানী একটি স্বতন্ত্র থলিতে জমা রাখে এবং তাহার 2-3 বৎসরের জীবদ্দশায় তাহার অপত্য জনদ্র লিঙ্গ নির্ধারণে



চিত্র নং ৩৮৭ মৌমাছির জীবন চক্র

সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে। শ্রমিক মৌমাছির নির্দেশানুসারে রাণী নিষিক্ত অথবা অনিষিক্ত ডিম প্রসব করে। নিষিক্ত ডিম হইতে শ্রমিক বা রাণী মৌমাছির উৎপত্তি হয় কিন্তু অনিষিক্ত ডিম হইতে সর্বদা ড্রোন পুরুষ মাছির উৎপত্তি ঘটে। এই বিভিন্ন কাস্টের উন্নয়ন লার্ভার দশায় খাদ্যের পরিমাণ ও পুষ্টিগুণের উপর নির্ভর করে।

লার্ভা দশার তৃতীয় দিবস হইতে যে সকল লার্ভা আংশিক উপবাসে কাটায় উহার প্রথমিক মোমাছিতে পরিণত হয় এবং যে সকল লার্ভা স্বতন্ত্র রানীকোষে পরিণত হয় এবং বাহাদের স্বতন্ত্র খাদ্য দেওয়া হয় তাহারাই রাণী মোমাছিতে পরিণত হয়। রাণী চাকের উপর ঘুরিয়া ঘুরিয়া প্রথমিক, জ্ঞান ও রাণী কোষে ডিম পাড়ে। রাণীর মখন বয়োঃবৃদ্ধি হইতে থাকে এবং ডিম পাড়িবার ক্ষমতা কমিয়া যায় তখন রানীকোষে নতুন রাণী প্রস্তুত হইতে থাকে। নতুন রাণী প্রাথমিক অবস্থায় কোষ হইতে বাহির হয় এবং একদল কর্মী এই সময় প্রতিদ্বন্দ্বী রাণী হইতে ইহাকে রক্ষা করে। রাণী এই সময় কয়েকবার মধু ভক্ষণ করে এবং কোষ হইতে নির্গত হইবার 10-12 দিনের মধ্যে একবার ডাঁড়িতে শূন্য করে। অনেকগুলি পুরুষ তখন ইহাকে অনুসরণ করে এবং একটি পুরুষের সহিত ইহা যৌন সংগমে রত হয়। সঙ্গমের পরই পুরুষটি মরিয়া যায় এবং রাণী নিজেই মৃত পুরুষ হইতে মৃত্তা করিয়া নিজ কোষে ফিরিয়া আসে। এই অবস্থায় ইহার দেহের পশ্চাদ অংশে পুরুষের জনন অঙ্গ লাগিয়া থাকে। কয়েক দিন পরেই রাণী ডিম পাড়িতে শূন্য করে এবং প্রথমে ধীরে ধীরে ও পরে খুব দ্রুত হারে ডিম পাড়িতে শূন্য করে। এই ডিম্বপ্রসব, রাণীর খাদ্য চাকের বড় কুঠীর সংখ্যা ও চাকের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। এই প্রসঙ্গে ইহা স্বরণীয় যে রাণী মাতা ব্যতিরেকে কলোনী কয়েকদিনের মধ্যেই নষ্ট হইয়া যায়।

কর্মী (Workers) : কর্মী মোমাছির প্রকৃতপক্ষে অনুন্নত শ্রীমাছি, ইহার প্রজননে অক্ষম যদিও মাতৃ জিনিত প্রবৃত্তিগত বলবতী। কলোনীর সকল প্রকার রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালক ব্যবস্থার দায়িত্ব ইহাদের উপর ন্যস্ত। প্রতিটি কর্মী মোমাছি তাহার জীবদ্দশায় বিভিন্ন প্রকার কর্ম করে এবং বয়োঃবৃদ্ধির সাথে সাথে কর্মের তালিকার পরিবর্তন ঘটে। তাহার জীবদ্দশার প্রাথমিক স্তরে সে সন্তান-সন্ততির রক্ষণাবেক্ষণ, রয়্যাল জেল ক্ষরণ, রাণীকে খাওয়ান ও তাহার পরিচর্যা, মো মোম ক্ষরণ, চাক তৈয়ারী, চাক পরিষ্কার রাখা, বাতাবরণের ব্যবস্থা, চাক পাহারা দেওয়া, নেষ্টারের বাস্পীভবন, মধু সঞ্চয় প্রভৃতি কলোনীর ও চাকের আভ্যন্তরীণ কাজকর্ম করে।

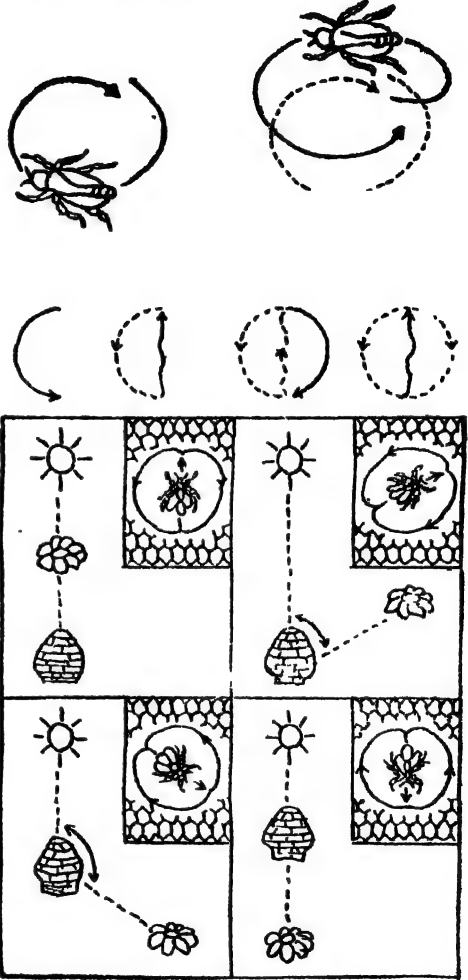
জীবদ্দশার দ্বিতীয় স্তরে, বাহা মাত্র তিন সপ্তাহ কাল স্থায়ী, সে বাহিরের কাজকর্মে ব্যস্ত থাকে। এই দশায় সে বাহির হইতে নেষ্টার, রেগ, প্রোপয়েল বা মো-আঠা এবং জল সংগ্রহ করিয়া চাকে লইয়া আসে। বেশী মধুপ্রবাহকালে (honey flow period) এই কাজ কর্মের কিছু রদবদল হয় এবং তখন অপরিণত কর্মীরাও বাহিরের কাজ কর্মের দায়িত্ব গ্রহণ করে। প্রয়োজনে বয়োবৃদ্ধ কর্মীদের লালাগ্রাফি পুনরুজ্জীবিত হয় এবং ব্রুডের লালন পালন করিতে সক্ষম হয় যাহাতে নতুন করিয়া কলোনী গঠন সম্ভবপর হয়।

চাকের বাহিরে কর্মরত কর্মীরা আবার দুইটি পৃথক কার্যে ব্যস্ত থাকে। একদল থাকে সম্প্রদায়ের কার্যে অপর দল সংগ্রাহকের কার্যে। প্রথোক্ত দল খাদ্যের সম্প্রদায় নির্দিষ্ট একটি সীমার উড়িয়া বেড়ায় এবং খাদ্যের সম্প্রদায় পাইলে বিচিত্র নাচের ভঙ্গীতে উড়িয়া উড়িয়া সংগ্রাহক দলকে সেই খাদ্যের ঠিকানা জানায়। এই নাচের ভঙ্গী বৃত্তাকার বা টেল-ওয়াগিং (tailwagging) পদ্ধতির হয়। খাদ্যের অবস্থান খুব কাছে হইলে ইহার বৃত্তাকার নৃত্য করে কিন্তু বেশী দূরে হইলে টেল-ওয়াগিং পদ্ধতিতে নৃত্য করিয়া সেই সংবাদ জ্ঞাপন করে। মাধ্যাকর্ষণ রেখার সহিত নির্দিষ্ট কোণ করিয়া ইহার নৃত্যের সমাপ্তি করে ইহাতে খাদ্যবস্তুর দিগনির্দেশ ও দূরত্ব সহজেই অন্তর্নিহিত হয়। এই প্রকার কোণ-গঠন নৃত্য সুব ও খাদ্যবস্তুর মধ্যে অবস্থিত

কৌণিক অবস্থানের নির্দেশ জ্ঞাপন করে। আহরিত খাদ্যকণ্য বা গার্ভস্থিত খাদ্যকণ্যের গন্ধ-মাধ্যমে কি প্রকারের খাদ্য পাওয়া যাইবে তাহা সংগ্রাহক দলকে জানান। এই সূত্রগুলি অনুসরণ করিয়া সংগ্রাহক দল তখন নির্দিষ্ট ঠিকানায় পৌঁছান এবং বসতকণ না খাদ্যবস্তু নিঃশেষে আহরিত হয় ততক্ষণ পর্যন্ত তাহারা পরিভ্রম করিয়া চলে।

কর্মী মৌমাছির স্বাধীন সত্তা বলিয়া কিছুই নাই, সারাজীবন তাহাকে কলোনীর জন্যই পরিভ্রম করিতে হয়। অতিরিক্ত পরিভ্রমে তাহার মৃত্যুও ভাড়িঘাড়ি ঘটিয়া থাকে। খাদ্য সংগ্রহ বা সংগ্রহ কালেই তাহাদের মৃত্যু ঘটিয়া থাকে। একটি কর্মী মৌমাছি সারাজীবন পরিভ্রম করিয়া মাত্র এক চামচ মধু সংগ্রহ করিতে পারে। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে একটি কর্মী মৌমাছির তিনমাইল ব্যাপী স্থান 40000 বার পরিভ্রম করিতে হয়। কর্মী মৌমাছি একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ কার্ভ সম্পন্ন করিতে পারে তাহার পর হঠাৎ তাহার মৃত্যু ঘটে। মধুপ্রবাহ কালে যখন তাহাকে অতিরিক্ত পরিভ্রম করিতে হয় তখন তাহার আয়ুষ্কাল মাত্র ছয় সপ্তাহ কিন্তু শীতকালে পরিভ্রম কম বলিয়া সে ছয়মাস পর্যন্ত বাঁচিয়া থাকে। সাধারণত ভারতীয় কর্মী মৌমাছির গড় আয়ু ২৪-৫৪ দিন মাত্র।

জ্ঞোণ (Drones) : পুরুষ মৌমাছির জ্ঞোণ বলে। রাণীর সহিত সন্তান ক্রিয়া বা যৌন মিলনে অংশ গ্রহণ করা ছাড়া ইহাদের অন্য কার্ভ নাই। যেহেতু



খ

রাণী তাহার জীবনে একবার মাত্র জি নং ৩৮৮ (ক) বৃত্তাকার নৃত্য (খ) টেল ওয়াগিং নৃত্য সঙ্গম করে অতএব হাজার জ্ঞোণের মধ্যে একজনই মাত্র তাহার জীবনের বিনিময়ে রাণীর সহিত সঙ্গম করিবার সৌভাগ্য লাভ করে। জ্ঞোণ কিন্তু কোন খাদ্য সংগ্রহ করিতে পারে না যদিও তাহারা ভোজন করে খুব বেশী। শব্দ তাহাই নহে উহাদের পরিচর্যার জন্য প্রতি জ্ঞোণ পিছদ ৫-৬টি কর্মী মৌমাছি সদা ব্যস্ত থাকে। জ্ঞোণ শব্দ মাত্র রোদ ও বিশুদ্ধ বায়ু উপভোগ করিয়া সময় কাটায়। কর্মী মৌমাছির

তাহাদের এই নির্লিপ্ততা সহ্য করে বসন্তকাল ও শরৎকালের প্রজনন ঋতু পৰ্বত। প্রজনন কার্য সমাধা হইলে ইহারা কলোনী হইতে বিতাড়িত হয় এবং উপবাসে মরিয়া যায় যদি না তাহারা পরবর্তী প্রজনন ঋতু পৰ্বত বাঁচিয়া থাকে।

9.4. মৌমাছির জীবন ইতিহাস (Life history of honey bee) :

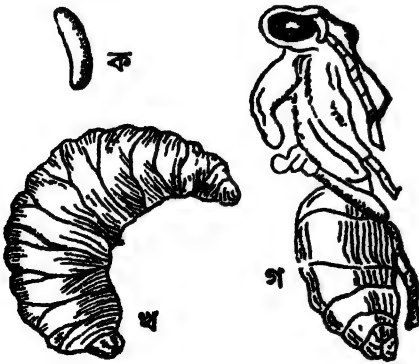
সাধারণত রাণী একটি ব্রুড কুঠুরিতে (cell) একটি ডিমই পাড়ে। ডিমগুলি হালকা গোলাপী রংয়ের, লম্বা ও নলাকার এবং সেলের গোড়ায় সংলগ্ন থাকে। তিন দিন পরে খুব ক্ষুদ্র লার্ভা উৎপন্ন হয়। প্রথম দুইদিন সকল লার্ভাকে প্রোটিন সমৃদ্ধ রাজকীয় জেলি খাওয়ান হয়। তাহার পর হইতে যাহাদের ভাগ্যে মধু ও রেণু দ্বারা তৈয়ারী মো-রুটি জুটিবে ভবিষ্যতে তাহারা হয় ড্রোণ অথবা কর্মীমৌমাছি হইবে আর যাহাদের লার্ভাদেশার সকল সময় রাজকীয় জেলী খাওয়ান হইবে তাহারা হইবে ভবিষ্যতের রাণী। সুতরাং খাদ্য সরবরাহ ইহাদের পরিষ্করণকে নিয়ন্ত্রণ করে। লার্ভাবস্থায় খাওয়ান পর্ব সমাধা হইবার পর সেলগুলির মধু মো-মোম দ্বারা বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়। বন্ধ সেলে ইহারা রেশমের ন্যায় অসম্পূর্ণ কোকুন গঠন করে এবং ইহাদের মধ্যে পিউপা পরিণত হয়। রূপান্তর সম্পূর্ণ হইবার পর শিশু মৌমাছি চোমাল দ্বারা মোমের ঢাকনা খুলিয়া বাহির হইয়া আসে। মোচাকের তাপমাত্রা 32°C — 35°C উপর নির্ভর করিয়া সম্পূর্ণ রূপান্তর হইতে রাণী, ড্রোণ এবং কর্মী মৌমাছির কতদিন সময় লাগে তাহা নিম্নে বর্ণিত হইল। যেমন—

রাণী : ডিম, 3 দিন ; লার্ভা, $5\frac{1}{2}$ দিন ; পিউপা, $7\frac{1}{2}$ —16 দিন।

ড্রোণ : ডিম, 3 „ ; লার্ভা, $6\frac{1}{2}$ „ ; পিউপা, $14\frac{1}{2}$ —24 দিন।

কর্মী : ডিম, 3 „ ; লার্ভা, 6 „ ; পিউপা, 12—21 দিন।

সদ্য নির্গত কর্মী মৌমাছিয়া 2-3 সপ্তাহ ধরিয়া দাতী মৌমাছি (nursing bees) হিসাবে রাণীর পরিচর্যা, সেলের দেখাশোনা এবং চাকের ভগ্নাংশের মেরামত প্রভৃতি কার্যে নিযুক্ত থাকে। পরবর্তীকালে পরিণত হইলে নেটের ও রেণু সংগ্রহ চাকের রক্ষা, তাপ নিয়ন্ত্রণ, চাকের বাতানুকূল পরিবেশ রক্ষা, মধু তৈয়ারী প্রভৃতি দায়িত্বপূর্ণ কার্যে অংশ গ্রহণ করে।



চিত্র নং ৩৪৯ মৌমাছির বৃদ্ধি দশা (ক) ডিম

(খ) লার্ভা (গ) পিউপা

ও বৈশিষ্ট্য পরীক্ষা করিয়া ড্রোণ কর্মী ও রাণী পিউপা সহজেই চেনা যায়। ড্রোনের

9.5 বিভিন্ন কাস্ট চিনিবার উপায় (Points of caste distinction)

নিম্নলিখিত উপায়ে মৌমাছির বিভিন্ন কাস্ট চেনা যায়। যেমন—

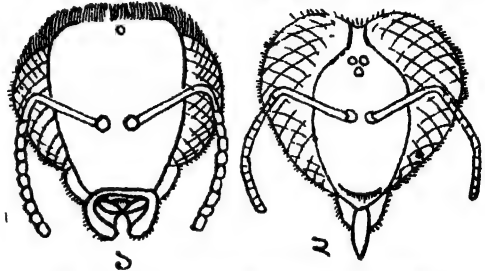
ডিম্ব (Eggs) : আকার ও আকৃতিতে সকল কাস্টের ডিম একই প্রকার।

গ্রাব বা লার্ভা (Grab or larva) : গ্রাব বা লার্ভাও আকার আকৃতিতে প্রায় সমান তবে ড্রোণ ও রাণী গ্রাব কর্মী গ্রাব হইতে বেশ বড় এবং জীবন ইতিহাসের শেষাংশে ইহা বিশেষ স্পষ্ট হইয়া উঠে।

পিউপা (Pupa) : চক্ষুর আকৃতি

ক্ষেত্রে চক্ষু দুইটি মাথার উপরে মিলিত হয় কিন্তু কম্মী অথবা রাণী পিউপার চক্ষু বেশ দূরে অবস্থিত। তাহা ছাড়া জ্ঞান কুঠীরির মূখ উভোন্তল ঢাকনা দ্বারা আবৃত এবং এই ঢাকনার কেন্দ্রে একটি ছিদ্র থাকে।

পরিণত মাছি (Adults) : জ্ঞান মাছির উদর দেশ কালো, অন্নভাকার এবং শেষাংশ ভোঁতা এবং ইহাতে কোন হুঁল (sting) থাকে না। কম্মী মাছির উদর দেশে স্ট্রাইপ থাকে, ত্রিভুজাকার এবং কাঁটযুক্ত হুঁল (barbed sting) থাকে। রাণী মোমাছির উদর দেশ বেশ লম্বা, অনেকটা ত্রিভুজাকার এবং প্রান্তদেশে তরবারির ন্যায় হুঁল থাকে। রাণীর ডানা জোড়া অপেক্ষাকৃত ছোট। কম্মীর বক্ষদেশের হুঁলতল রাণী ও জ্ঞান অপেক্ষা অনেক কম। কম্মীর জিহ্বা নেকটার শোষণের জন্য পরিবর্তিত, ইহাদের পদ পোলেন ব্রাস ও পোলেন বাস্কেট হিসাবে বিশেষ ভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে এবং ইহাদের মোম গ্রন্থি আছে। রাণী ও জ্ঞান



চিত্র নং ৩৯০ মস্তকের সম্মুখ দৃশ্য (১) শ্রমিক

(২) জ্ঞান

মাছির জিহ্বা বা পদের কোন পরিবর্তন হয় নাই এবং ইহাদের মোম গ্রন্থিও থাকে না।
9.0 **বিভিন্ন প্রজাতির মোমাছি (Species of honey bees) :** মৌচাষের জন্য উল্লেখযোগ্য মোমাছির প্রজাতিকে দুইটি ভাগে ভাগ করা হয়।

(1) **ভারতীয় প্রজাতি :** ভারতবর্ষে *Apis dorsata*, *Apis florea* ও *Apis indica* এই তিন প্রজাতির মোমাছি পাওয়া যায়।

(2) **ইউরোপীয় প্রজাতি :** *Apis mellifera* কে সাধারণত ইউরোপিয়ান মোমাছি বলা হয়। তবে ভারতবর্ষ সহ পৃথিবীর সর্বত্র এখন এই মোমাছি প্রতিপালন করা হয়।

ভারতীয় মোমাছির বিবরণ (Description of Indian honey bees) :
Apis dorsata F : এই মাছি ভারতের বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন নামে পরিচিত। যেমন—রক-বি (Rock-bee), ডুমা, ভান্ডাউর বা ভানবর ইত্যাদি। ভারতের সমতল ভূমিতে এবং সমুদ্রপৃষ্ঠ হইতে 1220 মিটার পর্যন্ত উচ্চতা বিশিষ্ট পাহাড়ী অঞ্চলে ইহাদের দেখিতে পাওয়া যায়। সাধারণত শীতকালে ইহাদের সমতল ভূমিতে বেশী দেখা যায় এবং বর্ষার প্রারম্ভে ইহারা পাহাড়ী অঞ্চলে চলিয়া যায়। পরিবাণ কালে ইহাদের সোন্মার্ম (Swarm) দেখা যায় এবং উড়িবার কালে ক্ষীণ শব্দ বেশ ভালভাবেই শোনা যায়। ইহাদের এক একটি কলোনী এক একটি ঢাক তৈয়ারী করে। ঢাকটি 1'525 মিটার হইতে 2'135 মিটার পর্যন্ত চওড়া এবং 0'610 মিটার হইতে 1'220 মিটার পর্যন্ত উচ্চতা সম্পন্ন হয়। পরিত্যক্ত পাথর বা বাড়ীর কড়িরগগন, বট, পিপুল, শিমুল, আম, জাম প্রভৃতি উঁচু বৃক্ষের ডালে ঢাক তৈয়ারী করে। কয়েক ডজন ঢাক একত্রে একই গাছে জুড়িতে দেখা যায়। ফ্লেচার (Fletcher 1915) 1915 খৃষ্টাব্দে দক্ষিণভারতের একটি গাছে 156টি ঢাকের কলোনী দেখিতে পান। এইরকম একত্রে থাকে বলিয়া ইহাদের শূন্য প্রকৃতির ঐপিয়ারী (Nature's Apiary in air) বলা হয়। ইহাদের বিশেষ বৈশিষ্ট্য একই স্থানে ইহারা বছরের পর বছর ঢাক তৈয়ারী

পাণি—36

করে। কি প্রকারে ইহা সম্ভব তাহার বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা করিতে গিয়া বলা হয় যে পূরান্ন সোয়ামের গণ্ডে নতুন সোয়াম আকৃষ্ট হয় ফলে একই স্থানে তাহারা বছরের পর বছর চাক তৈয়ারী করে।

রক-বি খুব ভাল মধুসংগ্রাহক এবং সুবোধন হইতে সুবাস্ত পৰ্বন্ত ইহারা অক্লান্ত পরিশ্রম করে। চাকের সম্মুখভাগে ইহারা মধু সংগ্রহ করিয়া রাখে। একটি চাক হইতে বছরে প্রায় 36-37 কোজ মধু পাওয়া যায়। এই মোমাছি ভয়ঙ্কর, বদমেজাজী এবং সামান্য কারণে প্ররোচিত হইয়া ইহারা দলবদ্ধভাবে শত্রুকে আক্রমণ করে। অনেক সময় শত্রু (মানুষ বা পশু) ইহাদের আক্রমণে মৃত্যুমুখে পতিত হয়। প্রয়োজনে ইহারা বহুদূর পৰ্বন্ত শত্রুকে অনুসরণ করে। তবে ধোয়ান ইহারা খুব সংবেদী এবং মো-চাবীর ধোয়া দিয়া ইহাদের জন্ম ও বণ করে। কৃষ্টিম উপায়ে মো-চাবের জন্য ইহারা খুব বেশী ব্যবহৃত হয় না।

Apis indica F. : এই মোমাছি দাড়হোলা, মাহন, মাউনা প্রভৃতি নামেও পরিচিত। ভারতবর্ষের সর্বত্র এই মোমাছি পাওয়া যায় যদিও ইহার কিছু কিছু আঞ্চলিক ভ্যারাইটি লক্ষ্যণীয়। বিশেষ করিয়া পাহাড়ীরা ও সমতল এই দুই ভ্যারাইটির কর্মী মোমাছির গাত্রবর্ণের প্রভেদ উল্লেখযোগ্য। প্রথোমস্ত ভ্যারাইটি কৃষ্ণবর্ণের ত্রিতীর ভ্যারাইটি হরিদ্রাভ বর্ণের।

এই মোমাছি বৃক্ষের কাঠের, পাথরের খাঁজে, উঁপোকার চিঁচি প্রভৃতি আবদ্ধ ও আচ্ছাদিত স্থানে বাস করে। গৃহপালিত হইলে কাঠের গুঁড়ির ফোকরে, প্যাকিং বাব্বের অভ্যন্তরে, মাটির কলসীর অভ্যন্তরে, এমন কি বাড়ির আলমারির মধ্যেও চাক তৈয়ারী করে। সমতলে যে ছিদ্র মাধ্যমে ইহারা প্রবেশ করে তাহাব সমান্তরাল করিয়া ইহারা চাক তৈয়ারী করে। ইহারা খুব শাস্ত স্বভাবের এবং সহজেই ইহাদের লালন পালন করা যায়। ইহারা পরিশ্রমী এবং ভাল মধুসংগ্রাহক ও সংরক্ষক। প্রতি চাক হইতে গড়ে বৎসরে 3-5 কিঃ গ্রা মধু পাওয়া যায়। কৃষ্টিম উপায়ে মো-চাবে ইহাদেরই বিশেষ ভাবে ব্যবহার করা হয়। ইহাদের চাক প্রস্তুত গড়ে এক ফুটের মত হয়।

Apis florea F. : ইহাদের লিটল্-বি (little-see) বা ছোট মক্ষীও বলে। ইহারা সমতল ভূমিতে বাস করে এবং সমুদ্র পৃষ্ঠ হইতে 2/5 মিটার উচ্চের বাহিরে ইহাদের পাওয়া যায় না। পরিমাণ করাই ইহাদের বৈশিষ্ট্য এবং একটি কলোনি কখনও 5-6 মাসের বেশী একস্থানে বাস করে না। ইহাদের চাকটি 6"র মতন লম্বা হয় এবং ঝোপে ঝাড়ে, চিহ্নিনের মধ্যে, বাড়ীর কানিসে, শূকনো কাঠের আঁটিতে যত তত চাক তৈয়ারী করে। ইহাদের চাক হইতে গড়ে বৎসরে এক কিঃ গ্রাম মধু পাওয়া যায়। ইহারা খুব শাস্ত স্বভাবের এবং সাধারণত হুল ফোটায় না বলিয়া মনে করা হইত। ইহাদের হুল নাই। ইহাদের চাব লাভজনক নহে।

ইউরোপীয় মোমাছি (European honey bees) :

Apis mellifera : এই মোমাছি ইউরোপের সর্বত্র পাওয়া যায় এবং ইহার অনেক ভ্যারাইটি ও স্ট্রেন আছে। ইহার মধ্যে ইটালিয়ান ভ্যারাইটি সর্বোৎকৃষ্ট এবং পৃথিবীর সর্বত্রই আমদানী করা হইয়াছে। স্বভাবে ইহারা *Apis indica*-র ন্যায় কিন্তু মধু সংগ্রহে সর্বাগ্রগণ্য। ইহাদের সোয়ামিং খুব কম, চাক বৃহৎ, চাকে অনেক রাণী থাকে এবং চাকের আকারও বড়। একটি চাক হইতে গড়ে 45-182 কোজ মধু পাওয়া যায়। কৃষ্টিম উপায়ে মো-চাবের জন্য ইহারা আদর্শ স্থানীয়। তবে রুড এবং পরিণত মোমাছি সাধারণত রোগাক্রান্ত হয় খুব বেশী এবং এই রোগ যদি ছাড়াইয়া পড়ে তবে ভারতীয়

মৌ-শিল্পের সমৃদ্ধ কৃতিত্ব সম্ভাবনা। সেই কারণে বিশেষ ব্যবস্থা ছাড়া এই মৌমাছির প্রতিপালন নিষিদ্ধ।

ভারতবর্ষে আর এক প্রকার মাছি পাওয়া যায় বাহারা চাক গঠন করে। ইহাদের সাধারণ ভাষায় ডাশ মাছি বলে। ইহাদের বৈজ্ঞানিক নাম *Milipons* sp, এবং *Trigona* sp। মধু উৎপাদনকারী মৌমাছির মধ্যে ইহারাই সর্বাপেক্ষা ছোট। ইহাদের হুল নিম্নক্স। গাছের কোঠরে, পাথরের খাঁজে এবং প্রাকার গাছে ইহারা চাক বাঁধে। চাকটি থলির আকৃতির এবং রেজিন, মোম ও প্রোপোলেন্স দ্বারা ইহা গঠিত। ইহাদের চাক হইতে ডাম্মার (dammer) নামক বস্তু পাওয়া যায় বাহা পালিশের এবং বানিশের কার্যে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র নং ৩১১ একটি ডাশ মাছি

9.7 মৌচাক (Bee hive or Colony)- nes :

মৌ-মোম দ্বারা মৌচাক গঠিত হয় এবং একটি মধ্য অক্ষের উভয় পার্শ্বে বড়ভূজাকৃতি কোষ দ্বারা গঠিত অসংখ্য কোষ সমষ্টি লইয়া মৌচাক গঠিত। গাছের শাখার নিম্নদিকে অথবা সিলিং হইতে চাক বুলিয়া থাকে। সদ্য গঠিত চাকের রং সাদা কিন্তু পরিণত চাকের রং কালচে। এই বড়ভূজাকৃতির কোষগুলির মধ্যে মধু, রেণু প্রভৃতি সঞ্চার এবং ব্রুডের লালন পালন করা হয়। শাখার সংযোগস্থলের দিকের কোষ গুলিতে সাধারণত মধু সঞ্চার করা হয়, তাহার নিম্নে কর্মী মৌমাছির ব্রুড কোষ, তাহার নিম্নে ড্রোন ব্রুড কোষ এবং সর্বনিম্নে রাণীব্রুড কোষ থাকে। রাণী কোষই মৌমাছির চাকের সীমা নির্ধারণ করে। আংশিক পূর্ণ কোষগুলির মধু খোলা থাকে এবং ইহাদের অভ্যন্তরে মধু অথবা ব্রুড থাকে। যদি মধু পরিপক্ব হয় অথবা লাভ্যকে খাওয়ান সম্পূর্ণ হয় তবে কোষের মধু ঢাকনা দ্বারা বন্ধ থাকে। ব্রুডের কোষের মধুগুলি গোলাকার ঢাকনা দ্বারা বন্ধ থাকে।

বাৎসরিক রুটিন (Annual routine) : মৌমাছি সারা বৎসর কর্মচঞ্চল থাকে। প্রচণ্ড শীতে কিন্তু ইহারা কোন কার্য করে না এমনকি ব্রুডও পালন করে না। উহারা চাকের উপর দলবদ্ধ ভাবে গাদাগাদি করিয়া বসিয়া চাকের উপর তাপ নিবারণ আনয়ন তৈয়ারী করে। প্রয়োজনে মধুভক্ষণ করিয়া নিজেদের গাঠতাপ বৃদ্ধি করিয়া বজায় রাখে।

বসন্ত সমাগমে ব্রুড পালন শুরুর হয় এবং বৈশাখের মাঝামাঝি হইতে জ্যৈষ্ঠের মাঝামাঝি পর্যন্ত কলোনী সৃষ্টিত হয়। এই সময় মৌমাছির সংখ্যা চাকে অতিরিক্ত বৃদ্ধি পায় এবং এই সময় সোলার্মিং করিবার জন্য প্রস্তুত হয়। এই সময় চাকের নিম্নে এবং পার্শ্বদেশে রাণী কোষ গঠিত হয়। যখন নতুন রাণী কোষ হইতে বাহির হইবার জন্য প্রস্তুত হয় তখনই পুরাতন রাণী এবং বিভিন্ন বয়সের কর্মী মৌমাছি একত্রে কোন এক গরম দিনে ঝাঁক বাঁধিয়া উড়িয়া যায় নতুন কলোনী গঠনের উদ্দেশ্যে। এই ঝাঁক বাঁধিয়া উড়িবার পদ্ধতিকে বলে সোলার্মিং। বেশ কিছু সময় উড়িবার পর সোলার্ম কোন গাছে বা কোপে আশ্রয় গ্রহণ করে এবং দিকে দিকে স্কাউট ছুটিয়া যায় কলোনী গঠনের জন্য উপযুক্ত স্থান নির্ধারণ করিতে। উপযুক্ত স্থানের সম্ভাবনা পাইলে স্কাউটের নির্দেশে সমগ্র সোলার্মিট ২-৩ ঘণ্টার মধ্যে নতুন স্থানে বাইয়া নতুন কলোনী গড়িবার কার্যে আত্মনিয়োগ করে।

পেরেন্ট কলোনীতে দুইটি ঘটনা ঘটিতে পারে। সদ্য নিৰ্গত রাণী অন্য সকল স্ভাবনাময় রানীকে নিহত করিয়া নিজেকে মাছু রাণীরূপে প্রতিষ্ঠিত করিতে পারে অথবা প্রাথমিক সোন্সাম' পেরেন্ট কলোনী ত্যাগ করিবার পর আরও কয়েকটি সোন্সাম' এই কলোনী ত্যাগ করে ফলে এই কলোনীর শক্তি কমিয়া যায় এবং রাণীই সবেসৰ্ব্ব হইয়া কলোনীকে পুনর্জীবন দান করে।

সোন্সামিং পদ্ধতি সমাপ্ত হইবার পর পেরেন্ট কলোনীর মোমাছিরা এখন নেষ্টে ও রেণ্ড সংগ্রহে ব্যাপ্ত হইয়া পড়ে। কলোনীর শক্তি বৃদ্ধি হয় এবং অতিরিক্ত মধু সংগ্রহ করা হয়। পাহাড়ী অঞ্চলে শরৎকালই মধু-প্রবাহ কাল এবং এই সময়ে শীতকালের জন্য চাকে অতিরিক্ত মধু সংগ্রহ করা হয়। নভেম্বর মাসে কিন্তু বৃড় পালন বন্ধ থাকে। এই সময়ে রাণী নিষিক্ত ডিম্ব প্রসব করে না ফলে মৃত কম্মাছিরা আব প্রতিস্থাপন হয় না এবং কলোনী দুর্বল হইয়া পড়ে। কিন্তু এই ঘটনা সংঘটিত হইবার পূর্বেই কয়েকটি ড্রোন এবং কয়েকটি রানীকে বৃড় কোষে পালন করা হয়। প্রথম কুমারী রাণী কোষ হইতে নিৰ্গত হইয়া পুরুষের সহিত আকাশ বিহার করিয়া চাকে ফিরিয়া আসে এবং নিজের রাণী মাতাকে এবং প্রতিদ্বন্দ্বী রাণী মোমাছিদের হত্যা করিয়া নিজের বৃত্ত প্রতিষ্ঠা করে। অনেক সময় এই রাণী ও তাহার মাতা কিছু সময় একত্রে থাকে কিন্তু পরে পুরান রাণীমাতা চাক ছাড়িয়া পলায়ন করিতে বাধ্য হয়। যদি এই সময় মধু প্রবাহ অক্ষুণ্ণ থাকে তবে এই পেরেন্ট কলোনী হইতে একাধিক সোন্সাম' নিৰ্গত হয়। যদি কখনও ঘটনাচক্রে নতুন বাণী না পাওয়া যায় বা পুরান রাণী নষ্ট হয় তখন কিছু কম্মীবৃড়কে পুষ্টিকর খাদ্য খাওয়ান হয় বাহাতে তাহাদের ষোনিগের পরিষ্করণ ঘটে। পরে তাহারা যে ডিম্ব প্রসব করে তাহা হইতে শূদ্ধ ড্রোণই উৎপন্ন হয় কিন্তু কোন রাণী তৈয়ারী হয় না। ধীরে ধীরে 2-3 মাসের মধ্যেই কলোনীটি নষ্ট হইয়া যায়।

মোমাছির চাষ ও মধুসংগ্রহ :

(১) সাধারণ পদ্ধতি (Common process): মোমাছির পালন ও মধুসংগ্রহের পদ্ধতি অতি পুরাতন। সাধারণ ব্যবসায়ীরা রাশ্রে যখন চাক ভর্তি থাকে এবং মোমাছিগুলি বিশ্রাম গ্রহণ করে তখন জ্বলন্ত মশালের সাহায্যে মোমাছি পুড়াইয়া মারে। অতঃপর খারালো ছুরি বা কাটারীর সাহায্যে চাকটি কাটিয়া পিষ্ট করিয়া মধু নিষ্কাশন করা হয়। এই পদ্ধতিতে সংগৃহীত মধু খাঁটি নয়। অনেক দূষিত ময়লা পদার্থ ইহার সহিত মিশ্রিত থাকে। শূদ্ধ তাহাই নেহে, রাণী-সহ অনেক মোমাছিকে অকারণে নিধুরভাবে নিধন করিয়া নতুন চাক তৈয়ারীর সম্ভাবনাকে নষ্ট করা হয়।

(২) দেশীয় পদ্ধতি (Indigenous method)—আমাদের দেশের গ্রামে, বিশেষ করিয়া সুন্দরবন ও দক্ষিণ ২৪-পরগণা অঞ্চলে ঘরবাড়ী তৈয়ারী করিবার সময় দেওয়াল-সংলগ্ন একটি ছোট প্রকোষ্ঠ তৈয়ারী করা হয়। এই প্রকোষ্ঠের দুইটি ছিদ্র থাকে, একটি বড়ো ছিদ্র বাহার মধ্য দিয়া মোচাক বাহির করিয়া আনা যায় এবং অন্যটি মোমাছি বাতায়নত করিবার জন্য খুব ছোট একটি ছিদ্র। বড় ছিদ্রটি ঢাকনা দ্বারা ঢাকিয়া রাখা হয়। এই প্রকোষ্ঠে মোমাছি চাক তৈয়ারী করে। অনেক সময় খালি কাঠের বাস্ক, মাটির জালা প্রভৃতি পাঠ এমনভাবে রাখা দেওয়া হয় বাহাতে পরিমাণরত (migratory) মোমাছির দল উহাতে আকৃষ্ট হয়।

বাঞ্ছ্যত্যাগকারী (পূরানো চাকের পরিষ্করণশীল রাণী মৌমাছি সমগ্র দশায় উপনীত হইলে এক ঝাঁক শ্রমিক মৌমাছিসহ নতুন চাক গড়িবার উদ্দেশ্যে পুরানো চাক ত্যাগ করে; এই পদ্ধতিকে বাঞ্ছ্যত্যাগ করা বলে) মৌমাছি এই সকল পায়ে প্রাতি আকৃষ্ট হইয়া নতুন চাক তৈয়ারী করে। এই সকল চাক হইতে মধু সংগ্রহ-পদ্ধতি অবৈজ্ঞানিক এবং চাক নিংড়াইয়া মধু নিষ্কাশন করিবার ফলে মধু, মোম, শব্দ-কাঁটের দেহ নিঃসৃত রস, শব্দকের দেহাংশ, মৌমাছির মল প্রভৃতি ময়লা মিশ্রিত থাকে বলিয়া এই মধু বিশুদ্ধ নহে, পরন্তু নিকৃষ্ট ধরনের। এই পদ্ধতিতে চাকাটি যেমন নষ্ট হয় তেমনি রাণী মৌমাছিকেও বিনষ্ট করিবার ফলে নতুন চাক তৈয়ারীর সম্ভাবনাকে সমূলে বিনাশ করা হয়।

মধুমক্ষী-শালা (Apiary)

9.8 মৌচাষ (Apiculture) : যে কৃত্রিম অথচ বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে মধু ও মোমের জন্য মৌচাষ করা হয় এবং যাহার অর্থনৈতিক গুরুত্ব অপরিসীম এবং যাহা বহুলোকের জীবিকার সংস্থান ও সম্পদ নির্দিষ্ট করে সেই বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির নাম মৌচাষ বা মধুমক্ষী চাষ। যে স্থানে বিপুল হারে মৌচাষ করা হয় তাহাকে এপিয়ারী বা মধুমক্ষীশালা বলে।

ভারতীয় মৌচাষকে সাধারণভাবে দুইভাগে ভাগ করা যায় যেমন—(১) প্রাকৃতিক পদ্ধতি বা দেশীয় পদ্ধতি এবং (২) বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি।

(১) দেশীয় পদ্ধতি : এই পদ্ধতিতে প্রকৃতপক্ষে মৌ-কলোনী রক্ষা করিবার কোন ব্যবস্থা নাই শব্দ চাক খুঁজিয়া বাহির করা এবং সেই চাক ভাঙ্গিয়া মধু নিষ্কাশন করাই এই দেশীয় পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে প্রকৃত পক্ষে *Apis dorsata* এবং *Apis florea*র মধু সংগ্রহ করা হয়। ইহাদের সিঙ্গেল-কুম্ব-বিস (Sing'e-comb-bees) বলে। সাধারণত গভীর বনে জঙ্গলে ইহারা চাক তৈয়ারী করে এবং সেই চাক ভাঙ্গিয়া মধু সংগ্রহ করা হয়।

একক-মৌচাক-মধুমক্ষী (Single-Comb bees) : ইহারা *Apis dorsata* এবং *Apis florea*। যাহারা এই মৌমাছির মধু সংগ্রহ করে তাহারা কিছু ইহাদের মত বা লালন পালন করে না ফলে এই মৌমাছি বৎসরের কোন এক সময়ে পরিণাম করে। মধু-প্রবাহ-কালের ঠিক পরেই মধু ব্যবসায়ীরা ইহাদের চাক হইতে মধু সংগ্রহ করে। রাজ্য সরকারের বন-দপ্তর বনে নির্মিত চাকের মধু সংগ্রহের জন্য নিয়ম করেন এবং ইহাতে সরকারের বেশ মোটা টাকা আয় হয়। পশ্চিম-বঙ্গে সুন্দর বনে এইরূপ মধু সংগ্রহের ব্যবস্থা আছে।

Apis florea : ইহাদের মৌচাক হইতে মধু সংগ্রহ করা হয় অতি প্রত্যবে। প্রথমে চাকে কিছু পরিমাণ চাউড়া জল ছিটাইয়া দেওয়া হয় এবং চাকের যে অংশে মধু সঞ্চিত থাকে সেই অংশের মৌমাছি সরাইয়া ফেলা হয়। চাকের নিচের অংশে বেথানে রুড থাকে সেই অংশ কাটিয়া নিকটবর্তী ঝোপে রাখা হয়। এখন মধু সহ চাকাটি ধারাল ছুরি দিয়া কাটিয়া আনা হয়। অনেক সময় ডাল-সহ চাকাটি কাটিয়া নামান হয়। তাহার পর চাকাটি কাপড়ের ভিতর রাখিয়া পিষিয়া এবং নিংড়াইয়া মধু নিষ্কাশন করা হয়।

Apis dorsata : ইহাদের চাক হইতে সম্ভার পরে অথবা গভীর রাতে মধু সংগ্রহ করা হয়। শব্দকের বা শব্দকনা কাঠের খোঁদার সাহায্যে মৌমাছির বিতাড়ন

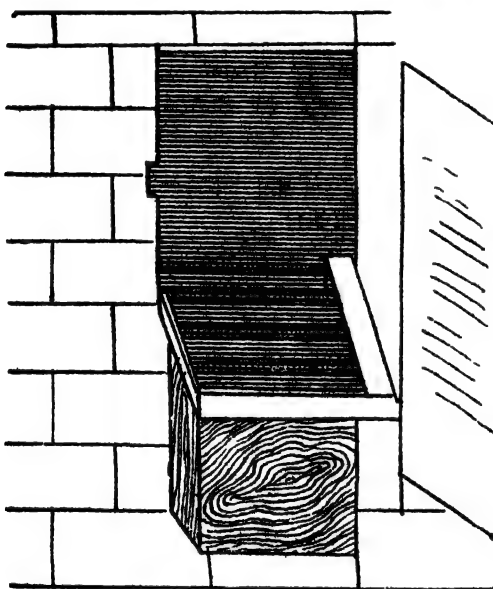
করা হয়। অনেক সময় গম্বুজের খোঁয়াও ব্যবহার করা হয়। মধু সংগ্রাহক নিজের দেহ মোটা কাপড়ে ঢাকিয়া ঢাকের নিকট অগ্রসর হয় এবং কাঁটা বা ঐ জাতীয় কোন বস্তু দ্বারা ঢাক হইতে মোমাছি সরাইয়া ঢাকের মধু সঞ্চিত স্থান উন্মুক্ত করে এবং কান্ধে দ্বারা কাঁটা বড় পাঠে রাখে। মধু নিষ্কাশন পশ্চাৎ পূর্বের ন্যায়।

Apis indica : সাধারণত গ্রামের লোকেরা এই মাছির চাব করে এবং ইহাদের কলোনি গঠন করিবার জন্য উপযুক্ত আবাস স্থলের ব্যবস্থা করে। এই আবাস স্থল আবার দুই প্রকার। যেমন—

(1) প্রাকার বা নির্দিষ্টপ্রকার (Wall or fixed type)

(2) চলন শীল প্রকার (Movable type)

(1) প্রাকার ঢাক (wall type) : গ্রামবাসী তাহাদের বাড়ীর ঘর তৈয়ারীর সময় বাড়ীর প্রাকারে বা দেওয়ালে বিভিন্ন ব্যাসের কুলঙ্গি গঠন করে। অনেক সময় মাটি দ্বারা



চিত্র নং ৩১২ প্রাকার আবাস

কুলঙ্গির মত আকৃতির গঠন করিয়া দেওয়াল গাত্ৰ সংলগ্ন রাখা হয়। এই কুলঙ্গির বাহিরেব দিকে ছোট একটি প্রবেশ ছিদ্র থাকে। ভিতরের বৃহৎ ছিদ্রটি ঝড়ি বা ঐ জাতীয় কোন বস্তু দ্বারা আবৃত থাকে। মধু প্রবাহ কালের পর এই ঝড়ি সরাইয়া ঢাক কাঁটরা মধু সংগ্রহ করা হয়।

(2) চলন শীল প্রকার (Movable type) : এক মিটার লম্বা এবং ২ মিটার ব্যাস বিশিষ্ট কাঠের গুঁড়ির ভিতরটা গর্ত করিয়া মোচাক গঠনের উপযোগী করিয়া তোলা হয়। ইহা ছাড়া কাঠের খালি বাস মাটির কলসী প্রভৃতির ব্যবহারও খুব বেশী প্রচলিত।

ইহাদেরও একটি প্রবেশ ছিদ্র ও ভিতরে বৃহৎ ছিদ্র বর্তমান। এই সকল আবাস স্থলে মোমাছি ঝই-ছয় আসিয়া ঢাক বাঁধে। মধু প্রবাহকালের পরই পূর্ব বর্ণিত উপারে ঢাক হইতে মধু সংগ্রহ করা হয়।

এই তিন প্রকারের মোমাছি হইতে সংগ্রহীত মধু মাটির কলসীতে অথবা পলিথিন জারে অথবা কেরোসিনের খালি টিনে করিয়া বাজারে লইয়া যাওয়া হয়। শহরের সম্মুখাগারে ইহাদের আর একবার ছাঁকিয়া বোতলে ভর্তি করা হয় এবং বাজারে বিক্রয় করা হয়।

দেশীয় পদ্ধতির ত্রুটি (Defects of the Natural processes) : দেশীয় পদ্ধতিতে এইভাবে মোচাক ও মধুসংগ্রহের অনেক ত্রুটি আছে। যেমন—(1) কৃষ্ণম আবাসস্থলে মোমাছি কলোনি গঠন করিবে কিম্বা তাহার নিষ্কাশন থাকে না। নির্দিষ্ট

সংখ্যক কলোনী রাখা সম্ভব হয় না বলিয়া ইহার উপর জীবিকা নিৰ্বাহ সম্ভব হয় না।

(2) মোমাছির কাৰ্য্যবলী নিয়ন্ত্ৰণ করা সম্ভব নহে। ইহারা যদি রাণী ছাড়া হয় অথবা মোম-মথ কৰ্তৃক আক্রান্ত হয় তাহা হইলেও কিছুই করিবার থাকে না।

(3) মধু ছুরি বন্ধ করা সম্ভব নহে।

(4) নিষ্কাশিত মধু বিশুদ্ধ নহে কারণ ইহাতে মোমাছির দেহাংশ বিশেষ, কোকুন, রোগ, মোম এবং ময়লা মিশ্রিত থাকে।

9.9. বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে মৌচাষ (Scientific method of apiculture) : এই পদ্ধতিতে মূভেবেল ফ্রেম হাইভও (Movable-frame-hive) বলে। 1851 খৃষ্টাব্দে ল্যাংস্ট্রোথের মূভেবেল-ফ্রেম-হাইভের আবিষ্কারের সাথে সাথে ইহার সূচনা হয় এবং বিভিন্ন পরিবর্তনের মাধ্যমে বর্তমান অবস্থায় আসিয়া পৌঁছিয়াছে। বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে মৌচাষের জন্য প্রয়োজনীয় সাজ সরঞ্জাম নিম্নরূপ—

(1) মূভেবেল ফ্রেমস (Movable frames), (2) ঢাকীভিত্তি (Comb foundation) (3) মধু নিষ্কাশক যন্ত্র (Honey extracting equipment) (4) মোমাছির দখলন হইতে আত্মরক্ষার যন্ত্র (Equipment for handling bees) (5) সোয়াম্বা ধরবার যন্ত্র (Swarm catching equipment) প্রভৃতি এবং ইহা ছাড়াও মৌচারণ ভূমি (bee pasturage), মোমাছির রোগ ও শত্রু (diseases & enemies of honey bees) প্রভৃতি সম্বন্ধে প্রত্যক্ষ জ্ঞান থাকা প্রয়োজন।

(1) মূভেবেল ফ্রেমস (Movable frames) : 1851 খৃষ্টাব্দে ল্যাংস্ট্রোথ নামক এক ধর্ম বাজক মোমাছি পালনের জন্য বিশেষ রকমের এক বাস্কের উদ্ভাবন করেন। এই বাস্কের বিশেষত্ব হইল যে এই মোমাছি পালন বাস্কে একটি বিশেষ কাঠের কাঠামো থাকে। এই কাঠামোয় লাগান যায় বা খোলা যায় এমন কতকগুলি কাঠের ফ্রেম থাকে। কয়েকটি বিশেষ ফ্রেম ব্রুড চেম্বার হিসাবে ব্যবহৃত হয়। একটি আদর্শ ল্যাংস্ট্রোথ বাস্ক নিম্নলিখিত অংশগুলি লইয়া গঠিত। যেমন—

(1) স্ট্যান্ড (Stand) : 15'24 সে: মি হইতে 22'86 সে: মি লম্বা কাঠের পায়া ওয়ালা ফ্রেম স্ট্যান্ডের কাৰ্য্য করে। এই স্ট্যান্ডের উপরের আয়তন এমন হইবে যাহাতে ইহা বটম বোর্ডকে ধরিয়া রাখিতে পারে।

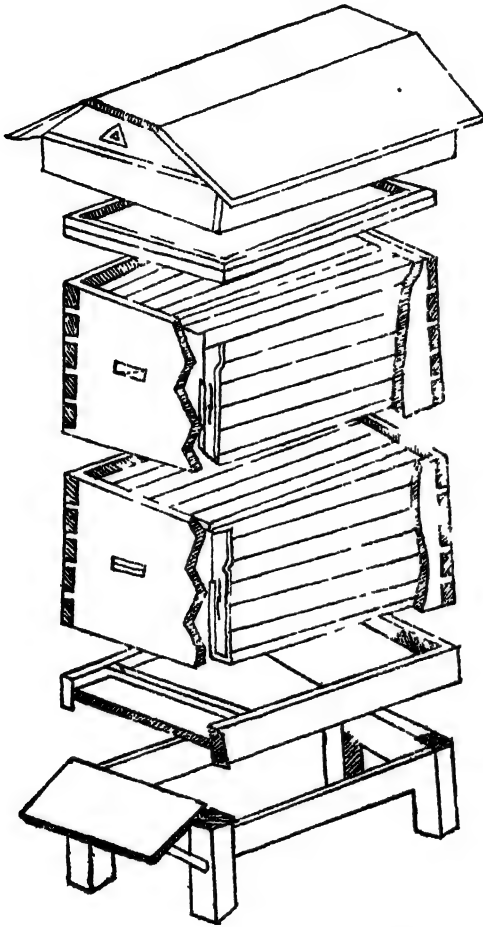
(2) বটম বোর্ড (Bottom board) : একটি কাঠের পাঠাতন 55'88 সে: মি লম্বা 40'6' সে: মি. চওড়া ও 2'3 সে: মি. মোটা বটম বোর্ড হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

(3) ব্রুড-চেম্বার (Brood chamber) : ইহা 2'3 সে: মি মোটা কাঠ দ্বারা তৈয়ারী একটি উপর ও নীচ খোলা একটি আয়তাকার বাস্ক। ইহার মাপ যথাক্রমে 50'80 সে: মি লম্বা, 43'62 সে: মি. চওড়া এবং 23'3 সে: মি. উচ্চতা এবং প্রস্থের ধারের কাঠের মাঝ বরাবর 1/2" পরিমাণ একটি খাঁজ আছে।

(4) স্ট্যান্ডার্ড ল্যাংস্ট্রোথ ফ্রেম (Standard langstroth frame) : একটি উপরের, দুইটি পাশের ও একটি নিচের বার লইয়া স্ট্যান্ডার্ড ফ্রেম গঠিত। উপরের বার 48'6 সে: মি. দীর্ঘ, 2'54 সে: মি. চওড়া এবং 2'3 সে: মি. মোটা। পাশের বার 22'13 সে: মি. লম্বা ও 0'96 সে: মি. মোটা।

(5) সুপার (Super) : সুপার এবং সুপার ফ্রেমের আকার আয়তন ব্রুড-চেম্বার ও ব্রুড ফ্রেম অনুযায়ী।

(6) ইনার কভার (Inner cover) : ইহা একটি কাঠের পাঠাতন বাহা ব্লড চেম্বার বা সুপারের আরবক হিসাবে কার্য করে।



চিত্র নং ৩১০ দৃষ্টান্ত বিশিষ্ট ল্যাংস্ট্রোথ চেম্বার
হইল।

(7) টপ কভার (Top cover) : ইহা এমনভাবে তৈয়ারী বাহাতে বাক্সটির ছাদেব কার্য কবে এবং ছাদটি তির্ষক ভাবে ন্যস্ত বাহাতে বৃষ্টির জল কখনও বাস্কে প্রবেশ করিতে না পারে।

ইহা ছাড়া মোমাছিব বসিবার জন্য স্ট্যান্ডের সহিত একটি তির্ষক বোর্ড লাগান থাকে। ইহাকে আলাইটিং বোর্ড বলে। ইহাব ঠিক উপরে বাস্কে প্রবেশ কবিবার জন্য একটি ছোট প্রবেশ ছিদ্র থাকে। ল্যাংস্ট্রোথের বাস্কে অংশগদূলি। এইভাবে সাজান থাকে সর্বান্নয়ে অ্যালাইটিং বোর্ড সহ স্ট্যান্ড। তাহার উপরে বটম বোর্ড তাহার উপর ফেম সহ ব্লড চেম্বার, তাহার উপর সুপার (ফেম সহ), তাহার উপর ইনার কভার, সর্বোপরে থাকে টপ কভার বা ছাদ।

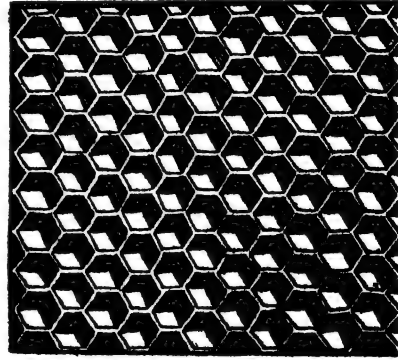
ল্যাংস্ট্রোথ ফেম ছাড়াও ভারতবর্ষে আরও কয়েক প্রকার ফেম প্রচলিত আছে। বিভিন্ন রাজ্যে এই ফেমগদূলি বিভিন্ন নামে পরিচিত। ইহার মধ্যে কয়েকটি উল্লেখ যোগ্য, মাপ ও নামসহ নিচের টেবিলে বিবৃত

নাম	ব্লড ফেমের পরিমাপ	সুপার	ভারতে কি নামে পরিচিত
১. ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড (British standard)	35.56 × 21.1 সে. মি.	—	স্ট্যান্ডার্ড হাইড্
২. ল্যাং স্ট্রোথ (Lang stroth)	44.1 × 22.13 সে. মি.	44.1 × 22.13 সে. মি.	আমেরিকান হাইড্

নাম	ব্রুড ফ্রেমের পরিমাপ	সুপার	ভারতে কি নামে পরিচিত
৩ ডাডান্ট (Dadant)	46.1 সে. মি. × 15.5 সে. মি.	46.1 × 15.5 সে. মি.	কদলু (ইহা রাশি- য়ানদের তৈয়ারী)
৪. নিউটন (Newton)	20.32 × 13.3 সে. মি.	20.32 × 6.1 সে. মি.	নিউটন হাইভ দক্ষিণ ভারতে প্রচলিত
৬. ত্রিবাক্দুর (Trivancore)	30.48 × 15.24 সে. মি.	30.48 × 10.16 সে. মি.	টমসন হাইভ

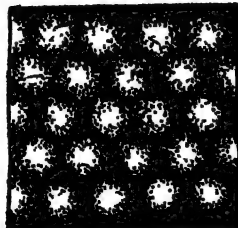
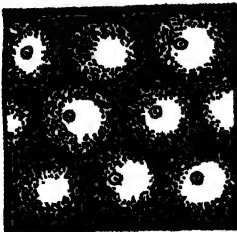
বর্তমানে ভারতে ল্যাংস্ট্রোথ এবং নিউটন ফ্রেমহাইভ বিশেষ ভাবে ব্যবহৃত হয়। ইহা ছাড়াও পাহাড়ী অঞ্চলে বাহারা মৌমাছি প্রতিপালন করেন তাহারা বাড়ীর প্রাকার সংলগ্ন প্রাকার-হাইভ গঠন করিয়া মৌচাষ করেন। এখানেও কাঠের নির্মিত ব্রুড ফ্রেম থাকে। প্রাকার সংলগ্ন থাকায় মৌমাছি প্রতিপালনে নানা প্রকার অসুবিধা দেখা দেয়, তাহা ছাড়া অর্থনৈতিক দিক হইতে ইহা খুব লাভজনক নহে।

(2) চাক-ভিত্তি (Comb foundation) : প্রকৃতিতে মৌমাছি তাহাদের তৈয়ারী মৌ-মোম দ্বারা (bees-wax) ছোট ছোট কুঠুরি (cell) তৈয়ারী করে। এই কুঠুরি প্রবেশ পথের সমকোনে অথবা সমান্তরালভাবে অথবা তির্ধকভাবে সজ্জিত থাকে। কিন্তু ল্যাংস্ট্রোথ চেম্বারের ফ্রেমে বাহাতে সরল রেখায় কুঠুরি তৈয়ারী করিতে পারে তাহার অন্য কৃষ্ণিম উপায়ে তৈয়ারী ষড়ভুজাকৃতি মোমের চাদর সরবরাহ করা হয়। পাতলা টিনের চাদরের উপর যন্ত্রের সাহায্যে এই ষড়ভুজাকৃতি ছাপ দেওয়া থাকে এবং ইহার উপর মোমের প্রলেপ লাগাইয়া দেওয়া হয়। এই ভিত্তি চাদর তার দ্বারা ফ্রেমের সহিত আটকাইয়া দেওয়া হয়।



চিত্র নং ৩১৩ মোমের চাদর এবং চাক ভিত্তি

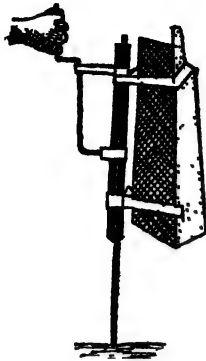
(3) মধু-নিষ্কাশক যন্ত্র (Honey extracting equipments) :



মধু-নিষ্কাশক এমন একটি যন্ত্র বাহার সাহায্যে বিশুদ্ধ মধু নিষ্কাশন করা হয়। বিশুদ্ধ মধু পাইতে হইলে রাণী বাহাতে মধু সঞ্চিত স্থানে গমন করিতে না পারে তাহার জন্য ব্যবস্থা নেওয়া হয়। একটি ছিদ্রালঙ্কিত গেট ব্রুড চেম্বার ও সুপারের

চিত্র নং ৩১৬ মধু-নিষ্কাশক ব্রুড কোষ। বামে, ঘ্রোণ; দক্ষিণে, প্রাথমিক। মধ্যে রাখা হয়। এই ছিদ্রগুলি

এমন যে ইহার মধ্য দিয়া কর্মী যাতায়াত করিতে পারে কিন্তু রাণী মোমাছির বন্ধদেশ বড় হওয়ায়। সে বাইতে পারে না। এই স্মেটটিকে রাণী এক্সক্লুডার (queen excluder) বলে। রাণী এক্সক্লুডার থাকিবার ফলে চাকের মধু নিষ্কাশনের জন্য বিভিন্ন সম্ভব স্থানে অন্য কোন প্রকার ব্লক থাকে নাফলে মধু বিশুদ্ধ থাকে। মধু নিষ্কাশনের



চিত্র নং ৩১৬ মধু নিষ্কাশন যন্ত্র

জন্য বিভিন্ন যন্ত্র আছে যেমন—ফ্লেচার মডেল (Fletcher model), টমসন মডেল, (Thomson model) এবং রহমান এবং সিং মডেল (Rehman and Singh model)। এই যন্ত্রটি একটি পাত্রে বসাইয়া ঘুরাইতে হয়। কিন্তু ইহার পূর্বে মধু কোষের ঢাকনাটি গরম ছুরির সাহায্যে সরাইয়া ফেলিতে হয়। বুনায়মান যন্ত্রের অপকেন্দ্রিক বলের ফলে মধু নিষ্কাশিত হইয়া পাত্রে জমা হয়। এই মধু খাঁটি ও বিশুদ্ধ শুদ্ধ তাহাই নহে মধু নিষ্কাশনের পর অক্ষত চাক সহ ফ্রেমটি আবার যথাস্থানে ন্যস্ত করা যায়।

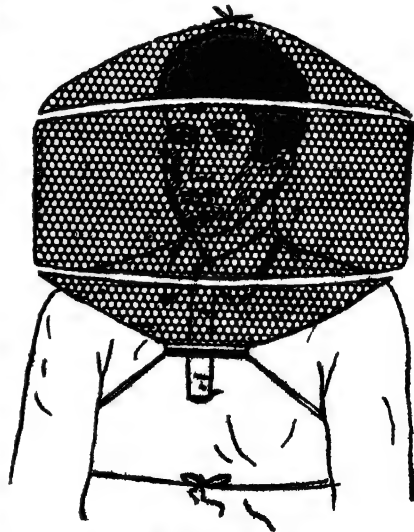
(৪) মোমাছি পরিচালনের যন্ত্রপাতি (Equipment for handling bees) : মোমাছির হুল তাহার আত্মরক্ষার সহায়ক। তাহারা অকারণে বিরক্ত

হইতে বা তাহাদের কার্য বাধা প্রদান জীবন থাকিতে সহ্য করে না। সুতরাং মোমাছির পরিচালন করিতে মো-চাষী নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে। যেমন—

(১) বাষ্প স্নান বা ধোয়া দিবার যন্ত্র (Smoker) : ইহা একটি টিনের চোঙাওয়ালা পাত্র বাহা হাঁপরের সহিত যুক্ত। এই হাঁপরের কার্যের ফলে গরম বাষ্প শ্বাসের মোমাছির গায়ে লাগে এবং উহারা সরিয়া যায়।

(২) হাইভ টুল (Hive tool) : ইহা একটি টাঙ্গির ন্যায় যন্ত্র যাহার সাহায্যে ফ্রেমগুলিকে সরাইয়া মো-আঠা (বজ্র পদার্থ) চাঁচিয়া অথবা চাকের আংশিক অতি বৃদ্ধি কাটিয়া বাদ দেওয়া যায়।

(৩) ওভার অল আচ্ছাদন পোষাক (Over all)—ইহা খুব মোটা কাপড়ের তৈয়ারী অ্যাপ্রন জাতীয় পোষাক। এই পোষাক পরিধানে মোমাছির হুল হইতে রক্ষা পাওয়া যায়।



চিত্র নং ৩১৭ : বি-ভেইল

(৪) বি-ভেইল (Bee-veil) : ইহা মধুস্রবজলের মুখোশ এবং কানের জাল বা

রেশম কাপড় দ্বারা তৈয়ারী। চোখে মধুে বাহাতে মৌমাছি হুল ফোটাইতে না পারে তাহার জন্য এইরূপ ব্যবস্থা।

(5) বি-ব্রাস (Bee-brush) : এই ব্রাসকে হুইস্ক ব্রাসও বলে এবং ইহার দ্বারা চাক হইতে মৌমাছির সরাইয়া দেওয়া হয়।



চিত্র নং ৩১৮ বি-ব্রাস

9.13 সোয়াম্ব ধরিরবার পদ্ধতি (Catching a swarm) : বাহারা নতুন করিয়া এপিমারী তৈয়ারী করেন তাহাদের অনেকগুলি মৌ-কলোনী গঠন করিতে হয়। এই মৌ-কলোনী তৈয়ারী করিতে মৌমাছি অর্থাৎ সোয়াম্ব সংগ্রহ করিতে হয়। গাছের শাখায় বসিয়াছে এমন এক কীক মৌমাছি ঝুড়ি বা একমুখে খোলা বাস্কে সংগ্রহ করা হয়। এই ঝুড়ি বা বাস্ক ঐ কীকের নিচে ধরিয়া হাত বা শাখার সাহায্যে মৌমাছি বিভাঙিত করিয়া ঝুড়িতে বা বাস্কে ঢুকিতে বাধ্য করা হয়। একটি বা দুইটি মৌমাছি প্রবেশ করিলে উহাদের অনুসরণ করিয়া সমগ্র কীকটি ঝুড়িতে বা বাস্কে প্রবেশ করে। মশারীর জাল দ্বারা আবৃত করিয়া বাস্কে ধৃত ঐ কীক এপিমারীতে লইয়া যাওয়া হয়।

অপরূহে এই সোয়াম্ব হাইডে প্রবেশ করান হয়। ল্যাংস্ট্রেথ চেম্বারের অভ্যন্তরে 3-5টি মোম ভিত্তি চাদর সহ ফেদে প্রস্তুত রাখিতে হইবে। প্রথমে হাইডের ফাঁকাদিকে কয়েকটি মৌমাছি ছাড়িয়া দিতে হইবে এবং তাহার পর অবশিষ্ট মৌমাছিগুলিকে প্রবেশ ছিদ্রের সংলগ্ন একটি তিস্বক কাঠের পাটাতনের উপর রাখিয়া আঙুলের সাহায্যে একটি বা দুইটি মাছিকে প্রবেশ করাইলে উহাদের অনুসরণ করিয়া সকলেই চেম্বারের অভ্যন্তরে প্রবেশ করিবে। সবদা লক্ষ্য রাখিতে হইবে যে রাণী মৌমাছি যেন সোয়াম্বের ভিতর থাকে। সম্ভ্যার ঠিক পরে 1.5% চিনির রস সোয়াম্বকে খাদ্য হিসাবে দিতে হইবে। খাদ্য গ্রহণ ও বৃদ্ধ ফেদে এই সোয়াম্বকে নতুন কলোনী গঠন করিতে উৎসাহিত করিবে এবং ইহার কর্মব্যস্ত হইয়া পড়িবে।

9.11 মৌ-চারণ ভূমি (Bee pasturage) : মৌমাছি উদ্ভিদ হইতে নেট্টার এবং রেণু সংগ্রহ করে তাহাদের খাদ্য হিসাবে। ফুলের নেট্টার গ্রাহ হইতে ক্ষরিত এক প্রকার মিস্ট রসকে নেট্টার বলে। নেট্টারই মধু তৈয়ারীর কাঁচা মাল। রেণু প্রোটিন সমৃদ্ধ খাদ্য। সে সকল উদ্ভিদ হইতে মৌমাছি নেট্টার এবং রেণু সংগ্রহ করিতে পারে তাহারা একত্রে মৌ-চারণ ভূমি গঠন করে। যখন-এই সকল উদ্ভিদ পূর্ণপ মঞ্জুরীতে ভরিয়া উঠে তখনই অধিক মধু সংগ্রহীত হয় এবং এই সময়কে মধুপ্রবাহ বা মধু প্রবাহ কাল (honey flow season) বলা হয়। একই প্রজাতির উদ্ভিদ হইতে যখন অধিক পরিমাণে নেট্টার ও রেণু পাওয়া যায় তখন তাহাকে অধিক মধু-প্রবাহ কাল (major honey flow period) বলে। যখন নেট্টার সংগ্রহের পরিমাণ খুব কম হয় তখন তাহাকে কম মধু প্রবাহকাল বলে। যখন কোন নেট্টার পাওয়া যায় না তখন তাহাকে মধু-শূন্য কাল (Death period) বলে। মধু মাক্ষালা পরিকালনে কৃতকার্ণ হইতে হইলে কোন কোন গাছ, রেণু, নেট্টার বা উভয়ই পাওয়া যায় সেই বিষয়ে মৌমাছি পালককে বিশেষ ভাবে জানিতে হইবে।

ফল-ধারণ করে এমন যে সকল গাছ হইতে নেষ্টার ও রেণু সংগৃহীত হয় তাহাদের মধ্যে কলা, জাম, লেবু, নারিকেল, খেজুর, ন্যাসপাতি, আপেল আঙ্গুর খোরমালাঁ পেয়ারা, জংলী জাম, আম, কাজু প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। শাকসব্জীর মধ্যে গাজর, ধনে, লাউ, কুমড়া, মোরী, রসুন, পেঁপাজ, মটর, মলা, বাঁট, রাশাল, বেগুন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। ইহা ছাড়া বিভিন্ন বন্য গাছ ও নানা প্রকার ফসলের ফুল হইতে মোমাছি নেষ্টার এবং রেণু সংগ্রহ করে।

মধু ও মৌ-মোম

(Honey and Bees-wax)

9.12 মধু কি (What is honey) : মধুই মানুষের খাদ্য তালিকার প্রথম মিষ্ট খাদ্য। স্মরণাতীত কাল হইতে মানুষ মধুর মূল্য অনুধাবন করিয়া আসিতেছে। মোমাছি দ্বারা সংগৃহীত উদ্ভিদের নেষ্টার দ্বারা প্রস্তুত স্বগন্ধি অধঃতরল স্মিষ্ট পদার্থ বাহা মোমাছি ঘন পদার্থে পরিণত করিয়া সঞ্চয় করে তাহাই মধু। মোমাছি ফুল হইতে যে নেষ্টার বা মধুস্রব সংগ্রহ করে তাহা গিলিয়া মধু থলিতে (honey sac) সঞ্চয় করে। এই মধু থলিতে মকরন্দ বা নেষ্টার লালায় অবস্থিত হাইড্রোজ এনজাইমের কার্যের ফলে সার্ব বিগ্লেষিত (hydrolysed) হয় শর্করা গ্লুকোজ লেভুলোজ ও ফ্রুকটোজে পরিণত হয়। মোমাছি তখন জল সহ লেভুলোজ, ফ্রুকটোজ ও গ্লুকোজ মধুকোষে উগরাইয়া (regurgitate) দেয়। প্রতিটি কর্মী মোমাছি তখন এই উগরণ পদার্থকে ক্রমাগত ডানার সাহায্যে হাওয়া করিতে থাকে এবং ইহার ফলে বাত্পীভবন পদ্ধতিতে জল বাহির হইয়া যায়। প্রকৃত পক্ষে সার্ববিগ্লেষিত ও জলশূন্য নেষ্টারই মধু। প্ৰতি মধুতে জলের পরিমাণ 13-20, মাত্র কিন্তু নেষ্টারে জলের পরিমাণ 40-80%।

মধু প্রকৃতির অপরিশুদ্ধ স্মিষ্ট খাদ্য। ইহার স্বাদ, বর্ণ ও গন্ধ যে ফুলের নেষ্টার হইতে মধু তৈয়ারী হইয়াছে সেই ফুলের নেষ্টারের স্বাদ, বর্ণ ও গন্ধের উপর নির্ভরশীল। সাধারণত মোমাছি গেষ না হওয়া পর্যন্ত এতই উৎস হইতে নেষ্টার সংগ্রহ করে কিন্তু স্বপ্ন মধু প্রবাহ কালে বিভিন্ন উৎস হইতে নেষ্টার সংগৃহীত হয় ফলে মধুর স্বাদ ও বর্ণ গন্ধ মিশ্র প্রকারের হয়।

মধুর রাসায়নিক গঠন (Chemical Composition of honey) : মধুতে ডেক্সট্রোজ ও লেভুলোজ নামক দুইটি সরল শর্করা পাওয়া যায়, ইহার মধ্যে লেভুলোজই প্রধানতম। ইহা ছাড়াও মধুতে কিছু জটিল শর্করা, জল, খনিজ পদার্থ, উদ্ভিদ রসনৈ কনা, অ্যাসিড, এনজাইম, ভিটামিন এবং রেণু থাকে।

মধুর রাসায়নিক গঠন নিম্নরূপ :—

শর্করা—লেভুলোজ, সুক্রোজ, গ্লুকোজ ও ডেক্সট্রিন।

খনিজ পদার্থ—সিলিকা, লোহ, তাম্র, ম্যাংগানিজ, ক্লোরিন, ক্যালসিয়াম, পটাশিয়াম, সোডিয়াম, ফসফরাস, গন্ধক, অ্যালুমিনিয়াম, এবং ম্যাগনেসিয়াম বৌগ, বিভিন্ন মাত্রায় পাওয়া যায়।

অ্যাসিড—ফর্মিক, অ্যাসেটিক, ম্যালিক, সাইট্রিক ও সাক্সিনিক অ্যাসিড।

রঙীন ও অন্যান্য ক্যারোটিন, জ্যাক্সেথোফিল, অ্যাক্সেথোসামানিন এবং ট্যানিন।

কনিকা— ইহা ছাড়াও রেণু ও মৌ-মোম কণিকা পাওয়া যায়।

এনজাইম— ইনভার্টেজ, ডায়াস্টেজ, ক্যাটালেজ ও ইনুলেজ ।

ভিটামিন— ভিটামিন A, ভিটামিন B কমপ্লেক্স (B₁, B₁₂, B₆, H) ফলিক নিকোটিনিক ও প্যাটোটথেনিক অ্যাসিড) এবং ভিটামিন C বিভিন্ন মাঠায় পাওয়া যায় ।

জল— পরিপক্ক মধুতে 18-20% জল থাকে ।

9.13 মধুর ব্যবহার (Uses of honey)

খাদ্য ও ঔষধ হিসাবে

(1) মধুর সুগন্ধের প্রকৃতি ঠিক বিবৃত করা যায় না ইহা অনুধাবন যোগ্য । যেহেতু মধুতে সরল শর্করা আছে সুতরাং ইহা খুব সহজ পাচ্য বলিয়া তৎক্ষণাৎ দেহে শক্তি সঞ্চার করিতে পারে ।

(2) মধু রক্তের হিমোগ্লোবিন তৈয়ারী করিতে সাহায্য করে ।

(3) ক্রীড়াবদ বা আত্মরক্ত পরিশ্রম করে এমন মানুষ যদি এক গ্লাস জলে এক আউন্স মধু মিশাইয়া পান করে তবে শক্তি ফাটাইয়া পাইতে ইহা আদর্শ ট্রেনিংয়ের কার্য করে ।

(4) ভারতীয় গৃহস্থ বাড়িতে চিনির পরিবর্তে চাম্বে, কফিতে, দুধে সুগন্ধ আনয়ন করিতে মধু ব্যবহার করেন । দই এবং মধু অথবা মধু এবং মাখন অপূর্ব স্বাদ ও স্বাদের জন্য বিখ্যাত । মধু ও লেবু মিশ্রিত চা আঁত উপাদেয় ।

(5) পাইউরটি, বিস্কুট ও কেক তৈয়ারীতে মধুর ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ্য করা যায় । মধুর যেহেতু জলশোষণ (hygroscopic) কার্যবার ক্ষমতা আছে সেইহেতু পাইউরটি, কেক প্রভৃতি শুষ্ক হইয়া যায় না এবং ইহাদের গুণগত উৎকর্ষতা বজায় থাকে ।

(6) সকল হোমিওপ্যাথিক ঔষধের বাহক যেমন ল্যাকটোজ তেমনই সকল আয়ুর্বেদিক ঔষধের বাহক মধু । মধু কোষ্ঠ পরিষ্কারক, রক্ত শুদ্ধীকারক, সর্দি কাশির প্রতিরোধক । জিহ্বার ক্ষত, গলার ক্ষত, পোড়ার ক্ষত মধু ব্যবহারে উপশম হয় । হৃদপিণ্ডের ক্রিয়া, অপদৃষ্ট জনিত রোগ, হৃৎকম্পের ক্রিয়া এবং পাকস্থলী ও আন্ত্রিক ক্ষত মধু ব্যবহারে সাধাবিক হয় । ডায়াবেটিস ও এলার্জিরোগের ইহা মহৌষধ । স্বাস্থ্যের দিক হইতে মধু তাই সর্বাপেক্ষা নিরাপদ খাদ্য হিসাবে পরিগণিত ।

ধর্মীয় অনুষ্ঠানে

(7) বিভিন্ন ধর্মীয় অনুষ্ঠানে মধু এক অতি আবশ্যিক উপাদান । হিন্দুদের পূজাপার্বণে, মধু বিভিন্ন ভাবে ব্যবহৃত হয় । সদ্যজাত শিশুর মুখে মধু দেওয়া হয় কারণ ইহাই একমাত্র বিশুদ্ধ খাদ্য । বিশিষ্ট ধর্মীয় অনুষ্ঠানের জন্য ইহুদীরা মধু নির্মিত কেক ব্যবহার করেন । কোরাণে মধু ও মধুর ব্যবহার সম্বন্ধে একটি বিশিষ্ট অধ্যায় লিপিবদ্ধ করা আছে ।

অন্যান্য অনুষ্ঠানে

(8) পশ্চাত্য দেশে মধুর উৎপাদন এত বেশী যে উপরোক্ত ব্যবহার ছাড়াও ঐ দেশে অনেক প্রকার মধুর ব্যবহার দেখা যায় । যেমন—মদ তৈয়ারীতে, বিভিন্ন লোসনে তৈয়ারী গাভীর অধিক দুগ্ধ উৎপাদনে, রেসের ঘোড়ার শক্তি বৃদ্ধি করিতে, চিউইংগাম তৈয়ারী করিতে, মধুর ব্যাপক ব্যবহার দেখা যায় । টোবাকো পাইপের ভিতর পরিষ্কার করিতে, মোটর গাড়ীর স্ক্রু শোষণে এবং গলফ বলের কেন্দ্র হিসাবে মধুর ব্যবহার পশ্চাত্য দেশে বিশেষ প্রচলিত ।

ল্যাবরেটরিতে উশ্ণজলের কাটিংস এর মূল উপাদানে মধু ব্যবহার করা হয়। ব্যাক্টেরিয়া কালচার তৈরারী করিতেও মধুর ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়।

মধুর খাদ্যমূল্য (Food value of honey) : ডঃ হেডাকের (Dr. Haydak, M. H. 1938) বিশ্লেষণ অনুযায়ী 200 গ্রাম মধুর খাদ্য মূল্যের সমান 1.135 কের্জি দুধের, বা 1.658 কেঃ জি ক্রীম পনির বা 340 গ্রাঃ মাংস বা 425 গ্রাম মাছ বা 8টি কমলালেবু বা 10 টি মুরগী ডিমের খাদ্য মূল্যের সমান। বিভিন্ন ল্যাবরেটরির গবেষণালব্ধ ফল হইতে জানা যায় যে 1 পাউন্ড মধুর খাদ্যমূল্যের সমান প্রায় 3½ পাউন্ড গোল আলু, অথবা 4½ পাউন্ড আঙুর, অথবা 3 পাউন্ড কলা, অথবা 13 পাউন্ড বাঁধাকপি, অথবা 7½ পাউন্ড ন্যাসপাতি অথবা 5 পাউন্ড আপেল, অথবা 7 পাউন্ড পীচফলের খাদ্যমূল্যের সমান। মধু শক্তিশালী, বল বৃদ্ধিকারক টর্নিক এবং 355 UG-ভিটামিন 'B' (থায়ামিন), 368 UG. ভিটামিন 'G' রাইবোফ্লেভিন, 18 MG ভিটামিন ' ' (অ্যাকরবিক অ্যাসিড) 254 UG-প্যাণ্টোটেনিক অ্যাসিড অথবা 0.60 MG নিকোটিনিক অ্যাসিডের ক্ষমতার সহিত তুলনীয়। এক পাউন্ড মধুতে 6½ আউন্স লেভুলোজ (Lavulose) বা ফলশর্করা ½ আউন্স ডেক্সট্রোজ (Dextrose), 9 গ্রাম সুক্রোজ (Sucrose), 3 আউন্স জল, 7 ডেক্সট্রাইন এবং 1 গ্রাম লৌহ, ক্যালসিয়াম ইত্যাদি এবং 4% অনাবিস্কৃত পদার্থ থাকে।

বিশুদ্ধ মধু (Purity Standard) : সাধারণত গ্রাহকের পক্ষে খাঁটি বা বিশুদ্ধ মধু চিনিবার জন্য কোন সহজ পদ্ধতি নাই। শীতল আবহাওয়ায় মধু জমায়া সমপ্রকৃতির কেলাস দানা গঠন করে। বিশুদ্ধ মধু স্নান করিবার ইহাই একমাত্র উপায়। একলিটার বিশুদ্ধ মধুর ওজন হইবে 1.42 কে জিঃ। এই দুই পদ্ধতির মাধ্যমে মোটামুটি বিশুদ্ধ মধু চেনা যায়।

9.14 মধু সংরক্ষণ (Honey storage) : মধু অধিক দিন সঞ্চিত করিয়া রাখিলে গাঢ় বর্ণের হয়, কেলাস দানা পড়ে এবং গািজিয়া উঠে। মধু যে ঘরে সঞ্চিত রাখা হইবে সে ঘরের তাপমাত্রা যেন কখনও 21.1 C বেশী না হয়। উহার বেশী তাপ মাত্রায় অস্থায়ী লেভুলোজ ভাঙ্গিয়া অ্যামাইনো অ্যাসিডের প্রোটিনের সহিত এবং টানেট লবনের সহিত লৌহের বিক্রিয়া ঘটাইয়া মধুর বর্ণ অতি গাঢ় করিয়া তোলে। ইহা ছাড়াও মধুর অল্প অংশ খাতব ঢাকনির সহিত বিক্রিয়া ঘটাইয়া মধুর বর্ণ গাঢ় করিয়া তোলে কিছু শর্করা প্রবণ ইস্ট বান্নুতে, ফুলে, চাকে এবং মাটিতে সর্বদাই থাকে এবং মোমাছি কর্তৃক বাহিত হইয়া মধুর ভিতর আগ্রস্র লয়। পক্ষ মধুতে ইহার বংশ বৃদ্ধি করিতে পারে না কিন্তু মধুতে যদি 20% এর বেশী জল থাকে তবে কোহল, কার্বনডাইঅক্সাইড, অ্যাসেটিক অ্যাসিড এবং জল উৎপন্ন হয় ফলে মধুর স্বাদ হয় অল্প এবং ইহার উপর ফেনীল আবরণ পড়ে।

মধু সংরক্ষিত করিতে হইলে ইহাকে 71.1°C তাপমাত্রায় আধঘণ্টা ধরিয়া গরম করিয়া দ্রব উষ্ণ অবস্থায় উহাকে বায়ুনিরোধক বোতলে ভরিয়া অপেক্ষাকৃত শীতল স্থানে বায়ু নিরোধক ঘরে সংরক্ষণ করিতে হইবে।

9.15 মৌ-মোম (Bee's wax) : মৌ-মোম মৌ-চাষ শিল্পের একটি বৃহৎ উপ-পদার্থ। মৌচাক, পুরাতন চাক, মৌ-কোষের ঢাকনা প্রভৃতি হইতে এই মৌ-মোম পাওয়া যায়। ভারতে বেশী ভাগ মৌ-মোম সংগৃহীত হয় (*Apis dorsata*-র বনা চাক হইতে। ইহার পরিমাণ প্রায় কয়েক লক্ষ পাউন্ড।

মৌ-মোমের বৈশিষ্ট্য : মৌ-মোমের বর্ণ হরিদ্রাভ হইতে কালচে ধূসর হয়।

শীতল আবহাওয়ার ইহা ভাঙ্গার হয় এবং ভরদর ধুলার ন্যায় দানাগুলি কিন্তু কেঁসানিও নহে। হাতের গরমে ইহা প্রাণ্ডিকের ন্যায় নমনীয় হয়। ইহা জলে অদ্রবনীয় কিন্তু ইথার এবং ক্লোরোফর্ম ইহা সম্পূর্ণ দ্রবনীয়। $53-65^{\circ}\text{C}$ ইহার গলনাঙ্ক। রাসায়নিক ভাবে মৌ-মোম সিরোটিক অ্যাসিড এবং মাইরিসাইল পামিটেটের (Cerotic acid and myricyle palmitate) মিশ্রণ।

মৌ-মোমের ব্যবহার (Uses of beeswax) : তিনশতের ও বেশী দ্রব্য প্রস্তুত করিতে মৌ-মোম ব্যবহৃত হয়। মৌ-মোম সর্বাপেক্ষা বেশী ব্যবহৃত হয় অংগুরাগ শিক্তেপ এবং তাহার পরই ইহার চাহিদা ক্যাথোলিক গীর্জায় যেখানে মৌ-মোম দ্বারা তৈয়ারী মোমবাতি ব্যবহার করা হয়। মৌ-মোম ফেসক্রীম, অয়েন্টমেন্ট, লোসন, লিপস্টিক, পমডস, রুজ প্রভৃতি তৈয়ারীতে, জুতা, আসবাব পত্র, ও ঘরের মেঝে পালিশ করিতে, লুব্রিক্যান্ট হিসাবে, বৈদ্যুতিক স্বয়ংপ্রাণিত ইনসুলেটর হিসাবে, মডেল ও প্রাস্টিক শিক্তেপ এবং জল নিরোধক বস্তু তৈয়ারীতে এবং পেণ্ট, ডার্নিস ও কালি তৈয়ারীতে মৌ-মোম ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

9-16

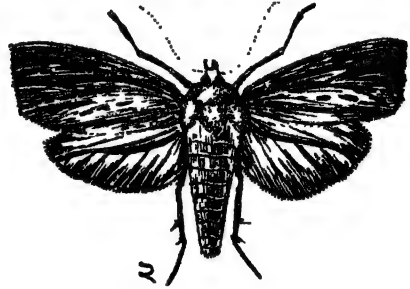
মৌমাছির রোগ ও শত্রু

মৌমাছির শত্রু—মৌমাছির শত্রুদের মধ্যে গ্রেটার এবং লেসার মোম মথ, মোমবিটল, বোলতা, কালো পিপীলিকা, ডেথ হেড মথ এবং পাখী উল্লেখযোগ্য।

গ্রেটার এবং লেসার মথ (Greater and lesser moth) : পরিণত মথ—পিপ্পল ধূসর বর্ণের, 10-18 মি.মি. লম্বা। স্ত্রী মথ পুরুষ মথ অপেক্ষা বড়। ইহার মৌ-চাকের প্রধান অংক নিম্নে সূচক করিয়া বাস করে। ইহাদের লার্ভা মৌ-মোম



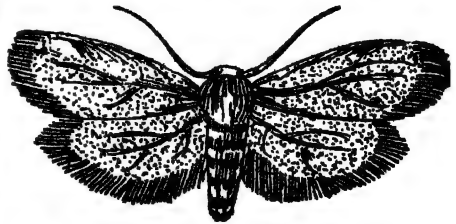
১



২

চিত্র নং ৩৯৯ গ্রেটার মথ। (১) পুরুষ (২) স্ত্রী

ভক্ষণ করিয়া মৌচাকের দারণ ক্ষতি করে। লার্ভাগুলি রেশমের ন্যায় সূত্র দ্বারা বোনা সূড়ঙ্গের মধ্যে বাস করে। ইহাদের আক্রমণ ব্যাপক হইলে মৌমাছির মৌচাক ত্যাগ করিয়া যায়। এই মথের বৈজ্ঞানিক নাম *Galleria mellonella*। লেসার মোমমথের ক্ষতির পদ্ধতি একই প্রকার ইহার আকারে ছোট। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম। (*Achetia achaea*)



চিত্র নং ৪০০ লেসার মথ

মৌমোম-বিটল (Wax beetle) : ইহাদের বৈজ্ঞানিক নাম (*Platylabus*)

alvearium)। ইহারা মৌচাকের ফাটা বা ভগ্ন অংশে ডিম পাড়ে। লার্ভা ও পরিণত বিটল উভয়েই মোম ভক্ষণ করে ও মৌচাকের ক্ষতি করে।

বোলতা (wasps) : বোলতাই মৌচাকের এবং মৌমাছির প্রধান শত্রু। বিভিন্ন প্রজাতির বোলতা যেমন (*V. orientalis*, *V. auraria*) ইত্যাদি মৌমাছি ভক্ষণ করিতে পটু শত্রু তাহাই নহে ইহারা মৌমাছির লার্ভা, পিউপা কাহাকেও হেরাই দেয় না। বতক্ষণ একটি মৌমাছি জীবিত থাকে ততক্ষণ ইহাদের হাত হইতে পরিচাল্য নাই। ইহারা চাকের পর চাক ধবংস করিয়া চলে।



[চিত্র নং ৪০১ মৌ-মোম

ভক্ষক বিটল]

কালো-পিপড়া (Black

ants) : বিভিন্ন প্রজাতির কালো

পিপড়া যেমন (*Compono-*

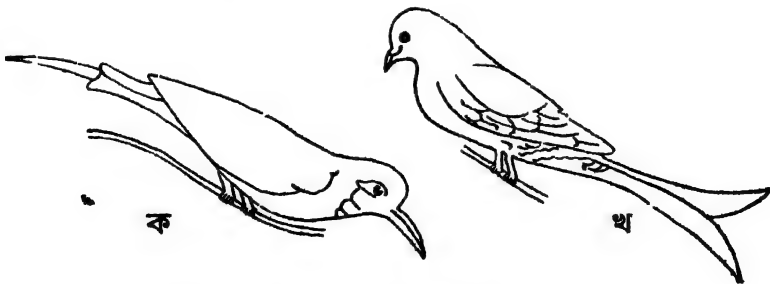
tous, *Copressus*, *Dorybus labiatus*, *Monomorium indicum*) প্রভৃতি মৌচাক হইতে মধু, রেণু, ব্রুড, প্রভৃতি বাহা পায় তাহাই ভক্ষণ করিয়া নিঃশেষ করে। মারাত্মক আক্রমণে একটি দুর্বল কলোনী নষ্ট হইতে বেশী সময় লাগে না।

পাখী (Birds) : মধুভক্ষক মেরোপস (*Merops orientalis*) এবং মৌমাছি ভক্ষক রাজকাক (*Dicrurus macrocercus*) মধু ও মৌমাছি ভক্ষণ করিয়া মধু-মক্ষীশালার বিশেষ ক্ষতি করে। মৌমাছি ভক্ষক পাখী উড়ন্ত অবস্থায় কমী মৌমাছি



চিত্র নং ৪০২ মৌচাক ধবংসকারী

বোলতা, ভেসপা



চিত্র নং ৪০৩ (ক) মধু ভক্ষক মেরোপস পাখী (খ) মৌমাছি ভক্ষক রাজকাক

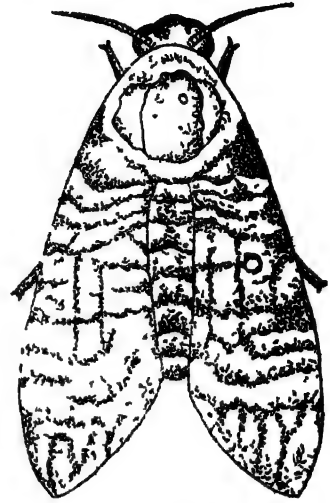
খরিয়া খায়। ইহাদের আক্রমণে মৌমাছির সংখ্যা কমিয়া যাওয়ার ফলে চাকে মধুর পরিমাণ কমিয়া যায়।

ইহা ছাড়াও আরগোলা স্রবোগ পাইলে মোম চুরি করিয়া খায়। ডেধ-হেড মথ রাস্তি বেলায় চুপি সাড়ে আসিয়া মধু ভক্ষণ করে।

নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Controlling measure) : মথের আক্রমণ হইতে রক্ষা করিবার জন্য মথের স্বল্প স্বর্জিয়া বাহিব করিয়া গন্ধক ও ক্যালিসিয়াম সায়ানাইডের বাষ্পস্নান (fumigation) দিতে হইবে। কার্বন টেট্রাক্লোরাইড ইথিলিন ডাইক্লোরাইড এবং মিথাইল ব্রোমাইডের মিশ্রণ প্রতিকিউবিক ফিটে এক আউন্স হারে বাষ্পস্নান কবাইলে মথের ডিম ও লার্ভা ধ্বংস হয়। একই পদ্ধতি মোম-বিটলের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।

বোলতা নিয়ন্ত্রণ করিতে হইলে বোলতাব চাক মশাল দ্বারা পুড়াইয়া দিতে হইবে অথবা ক্যালিসিয়াম সায়ানাইডের বাষ্পস্নান দিতে হইবে। ইহা ছাড়া 5 বেনাজিনহেক্সাক্লোরাইড বা 10 DDT দ্রবণ স্প্রে করিলে বোলতাব হাত হইতে মোমাছি ও মোচাক বক্ষা কবা সম্ভব।

কালো পিঁপড়া যেহেতু মাটিব নিচে বলোনী করিয়া বাস করে অতএব উহাদের কলোনী আশ্রয় করিয়া 2-4 চা—চামচ কার্বনডাইসালফাইডের বাষ্পস্নান বা 0.6 BHC দ্রবণ বা 0.1 অলড্রিন দ্রবণ কলোনিতে স্প্রে করিলে সফলপাওয়া যাইবে।



চিত্র নং ৪০৪ ডেথ-হেড মথ

মৌমাছির রোগ (Diseases of Bees) : পবিণত মৌমাছি এবং ব্রুড ব্যাক্টেরিয়া, ছত্রাক প্রোটোজোয়া এবং মাইটস কর্তৃক আক্রান্ত হয় এবং বিভিন্ন প্রকার রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটায়। বোগের আক্রমণ মাত্রাতিরিক্ত হইলে কলোনীব পব কলোনী ধ্বংস হয়।

পরিণত মৌমাছির রোগ : (Diseases of Adult bees) *Nosema apis* নামক একপ্রকার পরজীবী প্রোটোজোয়া নোসেমা নামক রোগ ছড়ায়। এই প্রোটোজোয়ার স্পোর খাদ্য ও পানীয়ের মাধ্যমে মৌমাছির দেহে প্রবেশ করে। বসন্ত ও শীতকালে ইহাদের আক্রমণ এত ব্যাপক হয় যে কলোনীব পব কলোনী ধ্বংস হয়।

Acarapis woodi নামক এক প্রকার মাইট মৌমাছির শ্বাসনালীব অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়া তথায় ডিম পাড়ে। এইভাবে শ্বাস নালী বন্ধ হইয়া শ্বাস শ্বাসে মৌমাছি মারা যায়। ইউরোপ ও আমেরিকায় এই বোগের প্রাদুর্ভাব বেশী এবং এই বোগ আইলস অব উইট (Isle of Wight) নামে পরিচিত।

Bocillus apis cepticus নামক ব্যাক্টেরিয়া স্পোরিসিমিয়া নামক রোগেব সৃষ্টি করে। ইহারাও শ্বাসনালী আক্রমণ করিয়া উহাদের মৃত্যু ঘটায়। *Aspergillus* নামক এক প্রকার ছত্রাক, ছত্রাক রোগ ঘটায়। ইহা ছাড়া মৌমাছিব আমাশয় রোগও হয়। তবে ইহাদের আক্রমণ তত মারাত্মক নয়।

রোগের লক্ষণ (Symptoms) : আক্রান্ত মৌমাছির উড়িতে পারে না, লাফাইয়া চলে, অন্যের হামাগুড়ি দিয়া চলে। উহারা একত্রে দলে দলে পৃথক হইয়া বাস করে এবং পাগড়ি টানিয়া টানিয়া চলে।

নিয়ন্ত্রণ (Controlling measure) : নোসেমা রোগের কোন প্রতিবেদক ব্যবস্থা নাই। আইলস অব উইট রোগ, একভাগ স্যাফ্রল ডেল, 2 ভাগ নাইট্রোবেনজিন এবং 2 ভাগ পেট্রোল একত্রে মিশাইয়া কলোনীতে ছড়াইয়া দিলে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

ব্রুডের রোগ (Brood diseases) : মোমাছির ব্রুড (ডিম, লার্ভা, পিউপা) ভাইরাস, ব্যাক্টেরিয়া ও ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত হয়। আমেরিকান *foul brood* সর্বাপেক্ষা মারাত্মক রোগ। এই রোগ হইলে কলোনী পড়াইয়া নষ্ট করাই একমাত্র পন্থা।

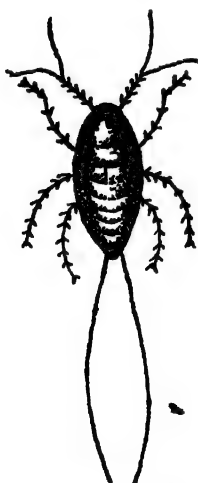
লক্ষণ (Symptoms) : লার্ভার দেহ বর্ণহীন হয়, মরিয়া বাইবার পর দেহ সাদা ও শক্ত হয়, (Chalk disease)।

নিয়ন্ত্রণ (Controlling measure) : আক্রান্ত কলোনীকে পৃথক করা, গম্বুকের বাষ্পশোষন দেওয়া এবং উপযুক্ত স্বাস্থ্যকর পরিবেশ প্রবর্তন করাই ইহার একমাত্র নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি।

লাক্ষা চাষ

(LAC-CULTURE)

9.17. সূচনা (Introduction) : লাক্ষা এক প্রকার প্রাকৃতিক রেজিন এবং কৃত্রিম উপাদানে বা প্রকৃতিতে উৎপাদিত বিভিন্ন প্রকার রেজিন অপেক্ষা সর্বোৎকৃষ্ট। লাক্ষা পতঙ্গের দেহ নিঃসৃত ক্ষরণ বায়ুতে শুষ্ক হইয়া কঠিন এবং শক্ত হয় এবং এই কঠিন শক্ত বস্তুই লাক্ষা নামে পরিচিত। এই লাক্ষা পোকের বৈজ্ঞানিক নাম *Tachardia lacca*। লাক্ষা উৎপাদনের জন্য এই লাক্ষা পতঙ্গের প্রতিপালন করা হয়।



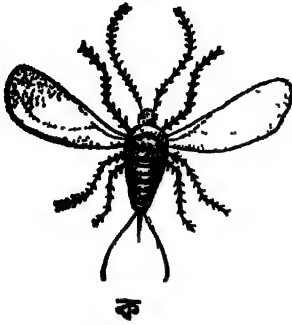
চিত্র নং ৪০৬ লাক্ষা
কীটের নিষ্ফ

যে পদ্ধতিতে লাক্ষা পোকা প্রতিপালন করা হয় এবং বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে ইহাদের দেহ নিঃসৃত ক্ষরণ হইতে লাক্ষা উৎপাদন করা হয় সেই বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিকে লাক্ষা চাষ (Lac-culture) বলে।

বদিও বিভিন্ন প্রাচীন গ্রন্থে লাক্ষা পতঙ্গ ও লাক্ষা সম্বন্ধে নানা প্রকার তথ্যপরিবেশিত হইয়াছে তথাপি প্রথম বৈজ্ঞানিক তথ্য পরিবেশন করেন বিজ্ঞানী কের 1782 (Kerr, 1782) খৃষ্টাব্দে। বিজ্ঞানী কেরের বিবরণী কিন্তু সম্পূর্ণ ছিলনা। গ্লোভার 1931 খৃষ্টাব্দে (Glover, 1931) এই লাক্ষাপোকা এবং ইহার জীবন ইতিহাস ও লাক্ষা উৎপাদন সম্বন্ধে বিশেষ বৈজ্ঞানিক তথ্য পরিবেশন করেন। গ্লোভারের পন্থা অনুসরণ করিয়া পরবর্তী কালে এই পতঙ্গের জীবন ইতিহাস পোষক উদ্ভিদের সহিত ইহার সম্পর্ক, পোষক

উদ্ভিদের সিলভি-প্রতিপালন পদ্ধতি (Sylvi-Cultural Management) প্রভৃতি বিষয়ে উন্নততর গবেষণা প্রচলিত হইয়াছিল এবং বাহার ফলশ্রুতি হিসাবে আশ লাক্ষাচাষ বিষয়ে আমরা উন্নত মানের জ্ঞানার্জন করিয়াছি। যে সকল বৈজ্ঞানিক সংস্থা

লাক্ষা পতঙ্গ বা লাক্ষা চাষ সংবন্ধে উল্লেখযোগ্য তথ্য পরিবেশন করিয়াছেন তাহার মধ্যে বিহারের রাঁচীতে (নামকুম) অবস্থিত Indian Lac Research Institute অন্যতম।



চিত্র নং ৪০৬ লাক্ষাব পুরুষ পোকা (ক) ডানা বিশিষ্ট
(খ) ডানা বিহীন

9.18. প্রাণিজগতে লাক্ষা পোকার অবস্থান (Taxonomic Rank) : লাক্ষা পোকা Lacciferidae নামক একটি স্বতন্ত্র গোত্রভুক্ত। প্রাণিজগতে ইহার স্থান নিম্নরূপ—Cockil (1961) এবং Varshney (1966) বিবরণ অনুযায়ী।

পর্ব Phylum—আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)

উপপর্ব (Sub-Phylum)—ম্যান্ডিবুলেটা (Mandibulata)

শ্রেণী (Class)—ইনসেক্টা বা পতঙ্গ (Insecta)

বর্গ (Order)—হেমিপ্টেরা (Hemiptera)

উপবর্গ (Sub order)—হোমোপ্টেরা (Homoptera)

অধিগোত্র (Super family)—কক্সসিডিয়া (Coccoidea)

গোত্র (Family)—ল্যাসিফেরিডি (Lacciferidae) বা ট্যাকারিডি (Tachariidae)

উপগোত্র (Sub family)—ট্যাকারিডিনি Tachariidinae)

ট্রাইব (Tribe)—ট্যাকারিডিনি (Tachearine)

গণ (Genus)—কেরিয়া (Kerria)—বা ট্যাকারিডিয়া (Tachardia)

প্রজাতি (Species)—লাক্ষা (Lacca)

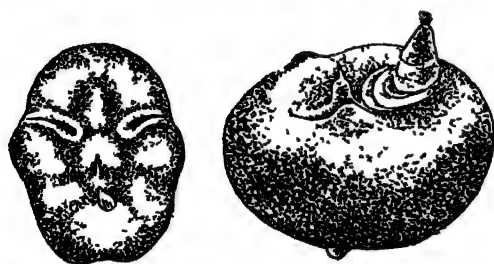
নাম—Kerria Lacca বা Tachardia Lacca

9.19. লাক্ষা পতঙ্গের উদ্ভিদ পোষক : লাক্ষা পোকা পরজীবী হিসাবে কিছু নির্দিষ্ট উদ্ভিদের দেহে বাস করে। উহারা এই সকল উদ্ভিদের কোষরস শোষণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে। এই সকল উদ্ভিদকে লাক্ষা পোকার পোষক বলে। উপর্যুক্ত—পরিবেশে ইহারা বেশ কয়েক প্রকার উদ্ভিদ প্রজাতির উপর আশ্রয় গ্রহণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে। এই সকল উদ্ভিদের দেহে ইহারা বান্দু, প্রাণী এমনকি মনুষ্য দ্বারাও নীত হইতে পারে। শ্রদ্ধ ভারতবর্ষেই 400 প্রজাতির উদ্ভিদ লাক্ষা-পোষকের কার্য করে। কিন্তু ইহাদের মধ্যে বিশেষ কয়েক প্রকার প্রজাতির উপর ইহারা জীবন ধারণের জন্য বিশেষভাবে নির্ভর করে। তাহা ছাড়া ব্যবসায়িক ভিত্তিতে লাক্ষা উৎপাদনের জন্য নির্দিষ্ট কয়েকটি প্রজাতির উদ্ভিদকে পোষক উদ্ভিদ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এই উদ্ভিদ-গুলির মধ্যে কুমুম, পলাশ, বের, অড়হর এবং খয়ের উল্লেখযোগ্য।

9.20. লাক্ষা পতঙ্গের স্ট্রেনস (Strains of Lac crop) : লাক্ষা পতঙ্গের দুইটি বিশেষ স্ট্রেন আছে যেমন—(১) কুমুম স্ট্রেন (Kusum strain) এবং (২) রঞ্জিনী স্ট্রেন (Ran ini Strain) কুমুম স্ট্রেন হইতে বছরে আগমনী এবং জৈষ্ঠ্য নামক দুইটি ফসল এবং রঞ্জিনী স্ট্রেন হইতে বছরে বৈশাখী এবং কাতাকি নামক দুইটি ফসল পাওয়া যায় অর্থাৎ প্রতিবছরে চারিবার লাক্ষা ফসল পাওয়া যায়। বৈশাখী ফসলের

উৎপাদন সর্বাপেক্ষা বেশী এবং সামগ্রিক উৎপাদনের 70 শতাংশের উপর। ফসল উৎপাদন কালের ভিত্তিতে লাক্ষা পোকাকে দুই ভাগে ভাগ করা হয় যেমন—কুসুম লাক্ষা—ইহার কুসুম গাছে বাস করে। পৌষ মাসের শেষ হইতে শুরুর করিয়া মাঘ মাসের শেষ পর্যন্ত (January & February) সময়ে এই কুসুম গাছ বীজ লাক্ষা দ্বারা আক্রান্ত করা হয় এবং জ্যৈষ্ঠ মাসের শেষ হইতে আষাঢ় মাসের মাঝামাঝি পর্যন্ত (June-July) ফসল তোলা হয়। রঞ্জিনী লাক্ষা : কুসুম গাছ ছাড়া অন্য যে সকল গাছে লাক্ষা উৎপাদন হয় সেইসকল উদ্ভিদকে একত্রে রঞ্জিনী লাক্ষা বলে। এই সকল উদ্ভিদ আশ্বিন কার্তিক মাসে লাক্ষা বীজ দ্বারা আক্রান্ত করা হয় এবং জ্যৈষ্ঠ আষাঢ় মাসে ফসল আহরণ করা হয়।

9.21 লাক্ষা পতঙ্গের বায়োলজী (Biology of Lac insects) লাক্ষা পতঙ্গ তাহার জীবন শুরুর করে নিম্ন হইতে। এই নিম্নগামী লালরংগের ডিম্বাকৃতি, নৌকাকৃতি বা লম্বাটে ধরনের হয়। নিম্ন সাধারণত 0.63 মিঃ মিঃ হইতে 0.71 মিঃ মিঃ লম্বা এবং 0.25 মিঃমিঃ হইতে 0.31 মিঃমিঃ প্রস্থ সম্পন্ন। নিম্নের পচাদ অংশ হঠাৎ সরু হইয়া গিয়াছে। মাতার দেহ হইতে নিম্ন দলে দলে বাহির হয়। ইহার খুব কার্যক্ষম এবং হামাগুড়ি দিয়া গাছের শাখা বাহিয়া অনেক দূর পর্যন্ত অগ্রসর হয়। সাধারণত 200-500 নিম্ন মায়ের এনাল টিউবারকুলার ছিদ্র মাধ্যমে নির্গত হইয়া বৃক্ষশাখায় উপযুক্ত আশ্রয়ের স্থানে ঘুরিয়া বেড়ায় এবং শেষে সংলগ্ন হইয়া জীবন যাপন করে। এইভাবে বৃক্ষশাখায় সংলগ্ন হইবার পর ইহার কাণ্ডাভাঙ্গরে ইহাদের প্রবেশিস প্রবেশ করাইয়া স্কোয়েম কলা হইতে রস শোষণ করে। সংলগ্ন হইবার পর ইহার আর নড়াচড়া করে না এবং দেহাবাস্তিত লাক্ষা গ্রন্থি হইতে লাক্ষা নামক রেজিন ক্ষরণ করিতে শুরুর করে। দেহের কিউটিকলের নিম্ন অংশ মধু ও পান্ন অংশ ব্যতিরেকে সর্বত্র



ক

খ

চিত্র নং ৪০৭ (ক) লাক্ষার শিশু স্ত্রী কীট (খ) লাক্ষাব
পূর্ণাবস্থার স্ত্রী কীট

ডানাহীন হয়। স্ত্রী পতঙ্গ সাধারণত গোলাকার, ইহাদের গায়ে কাটা থাকে এবং পান্ন অংশে একটি টিউবার কেল থাকে। জনন অঙ্গ পরিণত হইলে ইহাদের দেহ হইতে পের্জা তুলার ন্যায় ক্ষরণ নির্গত হয়।

9.22. জীবন ইতিহাস (Life history) : পুরুষ নিম্ন যে রেজিন দ্বারা নিজেদের আবৃত করে উহাকে পুরুষ লাক্ষা কোষ (male lac-cell) বলে এবং এই কোষ দেখিতে জুতার শূকতলার ন্যায়। তৃতীয়বার খোলস পরিচ্যাগ করিবার পর পরিণত পুরুষ পতঙ্গ আর মাত্র দুই দিন নিজ কোষে আবস্থ থাকে এবং তাহার পর পরিণত পুরুষ পতঙ্গ হিসাবে নির্গত হয়। তৃতীয়বার খোলস বদলানোর পূর্বে পর্যন্ত ইহার রেজিন

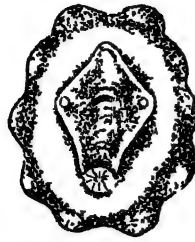
লাক্ষা গ্রন্থি বিস্তারিত আছে। রেজিন তরলাকারে নির্গত হয় এবং বায়ুর সংস্পর্শে আসিয়া কঠিন লাক্ষাপরিণত হয়।

নিম্ন তিনবার খোলস বদলাইয়া পরিণত হয়। স্ত্রী লাক্ষা পতঙ্গ যে 200-500 নিম্নের জন্ম দেয় তাহার এক তৃতীয়াংশ পুরুষ পতঙ্গ। পুরুষ পতঙ্গ ডানাসহ বা

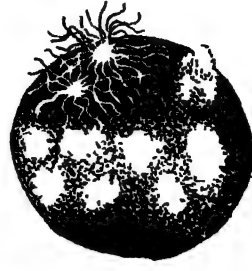
ক্ষরণ করে তাহার পর রেজিন ক্ষরণ বন্ধ করিয়া দেয়। পুরুষ পতঙ্গের আরম্ভকাল মাত্র 3-4 দিন। এই সময়ে ইহারা স্ত্রীপতঙ্গের সহিত যৌন মিলনে রত হয়। স্ত্রীপতঙ্গ কিন্তু কখনও নিজকোষের বাহিরে আসে না। এই সময় স্ত্রীকোষগুলি ন্যাসপাতিত



১



২



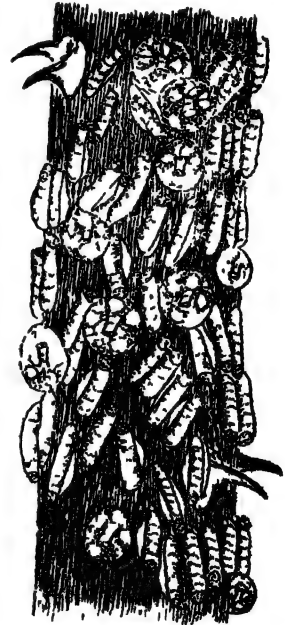
৩

চিত্র নং ৪০৪ (১) পুরুষ কোষ (২) স্ত্রী শিশু কোষ (৩) লাকার পুরুষবিহীন স্ত্রী কোষ
ন্যাস অথবা গোলাকার দেখায়। প্রতি পুরুষ পতঙ্গ তিনটি স্ত্রীপতঙ্গের সহিত সঙ্গম করে। তৃতীয়বার খোলস পরিভ্যাগ করিবার পর স্ত্রীপতঙ্গের দেহের পঞ্চাদ পৃষ্ঠ দেশে এনাল টিউবারিকল দ্বারা পরিব্যাপ্ত একটি পৃষ্ঠীয় কাটার উৎপত্তি ঘটে। ইহাই স্ত্রীপতঙ্গের পরিণত যৌন দশার সূচিত করে। এই সময় উহাদের সঙ্গম ঘটে এবং সঙ্গমকাল কতক্ষণ পর্যন্ত স্থায়ী হয় তাহা নির্দিষ্ট করিয়া বলা যায় না। তবে সঙ্গমের অব্যবহিত পর হইতে লাক্সা ক্ষরণ দ্রুত হারে বৃদ্ধি পায়।

সাধারণত সকল লাক্সা কোষ পাশাপাশি অবস্থান কবে এবং একে অপরের সহিত জড়িয়া বৃক্ষ শাখায় একটি ক্রমাগত লাক্সার আচ্ছন্নতা সৃষ্টি করে। স্ত্রীপতঙ্গ সম্মান প্রসব করে এবং প্রসবের হার প্রতি ঘণ্টায় 2-14 টি নিম্ফ। 200-500 নিম্ফ নির্গত হইবার পর মাতৃপতঙ্গ মরিয়া যায়।

৩.২৩. লাক্সা চাষ পদ্ধতি (Lac Cultivation Process): ব্যবসায়িক ভিত্তিতে লাক্সা চাষ তিনটি স্বতন্ত্র পদ্ধতির উপর নির্ভরশীল যেমন, (১) পোষক উদ্ভিদের সময় মত রোপণ ও পরিচর্যা, (২) লাক্সা পতঙ্গের প্রতিপালন ও পরিচর্যা এবং (৩) নতুন ভাবে আক্রান্ত করা, লাক্সা সংগ্রহ ও ব্যবসায়িক ভিত্তিতে রূপান্তর।

(১) পোষক উদ্ভিদের রূপান্তর ও পরিচর্যা : লাক্সা পতঙ্গ সাধারণত পলাশ, কুম্ভুম, খয়ের, বের প্রভৃতি বৃক্ষকে পোষক বৃক্ষ হিসাবে সর্বাংশে পছন্দ করে। এই সকল উদ্ভিদ কিন্তু চরমভাবাপন্ন পরিবেশ সহনশীল ফলে সামান্য বয় ও



চিত্র নং ৪০৫ বৃক্ষ শাখায়
উপর পুরুষ ও স্ত্রী কোষ

পরিচর্যা ইহারা সুন্দরভাবে বৃদ্ধি পায়। জমিতে সামান্য সার (জমির গুণাগুণ অনুযায়ী) প্রয়োগ করিলে বেশ সুফল পাওয়া যায়। এই সকল উদ্ভিদ সাধারণত বন্য তাই ক্ষরা বা অতিবৃষ্টি উভয়েই সহ্য কবিত্তে সক্ষম। কলম করিয়া কাটিং পদ্ধতিতে অগ্জ জনন ঘটাইয়া ইহাদের বংশ বৃদ্ধি সহজেই করা সম্ভব। একাধিক সারিতে এই কাটিং এমনভাবে রোপণ করা হয় যে ঐ সারির গাছগুলিকে কাস্টনিক রেখা দ্বাৰা যুক্ত করিলে অসংখ্য ত্রিভুজ উৎপন্ন হয়। এই পদ্ধতিতে উহাদের বৃদ্ধি খুব স্বাভাবিক হয়। 3-4 বৎসরের মধ্যে উহারা শাখা প্রশাখা বিস্তার করিতে শুরুর কবে। এই সময় গাছের শাখা প্রশাখা এমনভাবে ছাঁটিয়া দিতে হইবে যাহাতে ইহারা আরও অধিক সংখ্যক শাখা প্রশাখা উৎপন্ন করে। শাখা প্রশাখার বৃদ্ধির সহিত লাক্ষার উৎপাদনের হার সরাসরি সম্পর্কিত।

(২) নতুন ভাবে আক্রান্ত করিবার পদ্ধতি : পোষক উদ্ভিদ যখন খুব বয়স্ক প্রাপ্ত হয় এবং নতুন করিয়া শাখা গজাইবার সম্ভাবনা কম থাকে তখন ঐ গাছের যে সকল ছোট ছোট শাখায় লাক্ষা পতঙ্গের আশ্রয় আছে সেই শাখাগুলিকে কাটিয়া আনিয়া 23—30 সে. মি মাপের ছোট ছোট খণ্ডকে কাটা হয়। লাক্ষার আশ্রয় (বাহার মধ্যে স্ত্রী ও পুরুষ পতঙ্গ বর্তমান) সহ এই ছোট ছোট খণ্ডকে বীজ লাক্ষা (Seed-



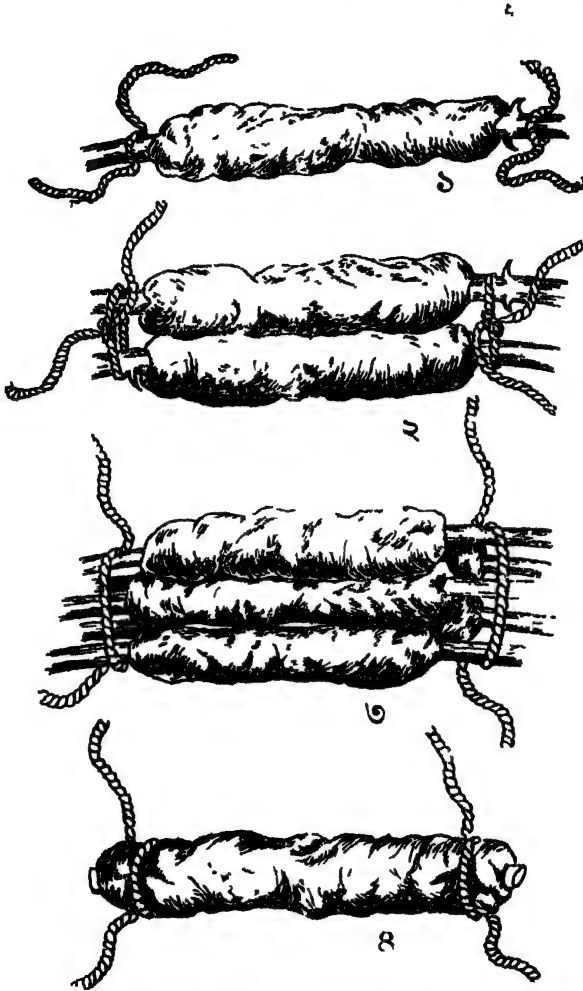
চিত্র নং ৪১০ শাখার উপর পরিপক্ক অবস্থার লাক্ষা

lac) বলে। 3-4 বৎসর বয়স্ক পোষক উদ্ভিদের চারাগাছকে আক্রান্ত করিবার জন্য এই বীজ লাক্ষা সরু দাঁড়ির সাহায্যে ঐ সকল উদ্ভিদের বিভিন্ন শাখায় বাঁধিয়া দেওয়া হয়। এই পদ্ধতিকে ইনজেকুলেশন (Inoculation) বলে। এই কার্য নিষ্ফ বাহির হইবার 15 দিন পূর্বে সমাধা করিতে হয়। বীজ লাক্ষা হইতে নিষ্ফ বাহির হইয়া প্রায় সকল শাখায় বৃদ্ধি পায় বেড়ায় এবং শাখায় স্থিত হইয়া রেজিন ক্ষরণ করিতে শুরুর করে।

লাক্ষা সংগ্রহ (Lac Collection : আক্রান্ত পোষক উদ্ভিদের শাখায় যখন রেজিনের আশ্রয় গঠিত হয় তখন শাখাগুলিকে কাটিয়া আনিয়া দুই ভাগে ভাগ করা হয় যেমন বড় লাক্ষা এবং পরিভ্রম লাক্ষা। বড় লাক্ষাকে ছোট ছোট খণ্ডকে কাটিয়া বাঁধিল করিয়া রাখা হয় এবং ইহাই পরে আবার বীজ লাক্ষা হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এই বীজ লাক্ষা আবার পূর্বে বর্ণিত উপারে গাছের শাখায় বাঁধিয়া দেওয়া হয়। ফলে সকল গাছের সকল শাখা নিষ্ফ কর্তৃক আক্রান্ত হয়।

ব্যবসায়িক ভিত্তিতে লাক্ষার উৎপাদন : পরিণত বৃক্ষের পরিভ্রম লাক্ষা হইতেই ব্যবসায়িক লাক্ষা উৎপাদিত হয়। প্রথমে আশ্রয় সহ এই শাখাগুলি জলে ডাল

করিয়া ধোত করা হয় বাহাতে অব্যাপ্ত বস্তু ও পতঙ্গের মৃতদেহ পরিত্যক্ত হয়। তাহার পর খুব ধারাল অস্ত্র দ্বারা ঐ আন্তরণ চাঁছিয়া একটি বড় লৌহের কড়াইয়ে জড়



চিত্র নং ৪১১ সংক্রামণের জন্য বীজ লাক্ষা বাঁধিবার প্রণালী (১) এবং (২) একটি খণ্ড বীজ লাক্ষা বাঁধিবার প্রণালী (২) একত্রে দুইটি বীজ লাক্ষার বস্তু (৩) বীজ লাক্ষার অণি

করা হয়। ঐ জড় করা লাক্ষাকে দানাদার লাক্ষা বলে। বড়াইয়ের অভ্যন্তরে একখানি কাপড় বিছাইয়া তাহার উপর শুষ্ক দানাদার লাক্ষা রাখিয়া বয়লার আগুনে গরম করা হয়। লাক্ষা গলিয়া যায় এবং কাপড়ের নিম্নদেশে কড়াইতে জমা হয়। কাপড়টি ছাঁকিনির কাষ করে এবং যে সকল বজ্র পদার্থ ইহাতে জমা হয় তাহাকে কিড়ী (Kiri) বলে। রাসায়নিক চেষ্টার প্রয়োগে এখন প্রথমে ইহাকে বর্ণহীন করা হয় এবং পরে প্রয়োজনমত রং দিগাইয়া রঙীন করা হয়। গলিত অবস্থায় ইহাকে ছাঁচে ঢালিয়া বিত্ত

চাহিদা অনুসারী বিভিন্ন আকার দেওয়া হয়। এই ছাঁচে উৎপাদিত লাক্ষাকেই ব্যবসায়িক শেলাক (Shellac) বা গালা বলে।

9.24. লাক্ষার ব্যবহার (Uses of Lacs) : লাক্ষার ব্যবসায়িক মূল্য যথেষ্ট এবং নিম্নলিখিত বস্তু তৈয়ারীতে ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। যেমন—

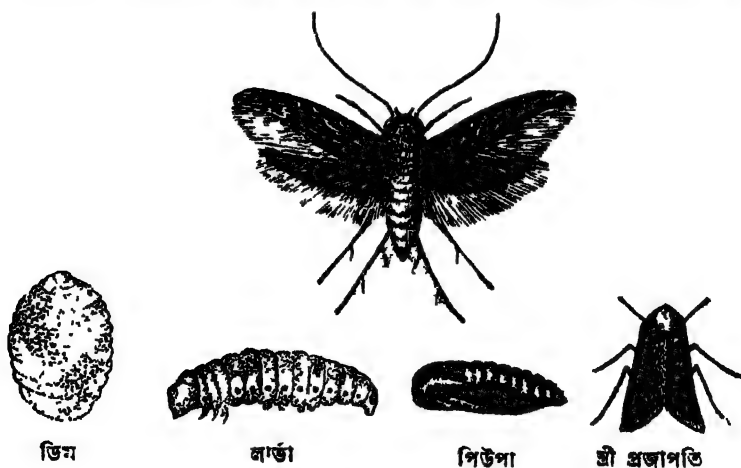
- (১) গ্রামফোন রেকর্ড তৈয়ারী করিতে।
- (২) আসবাব পত্র এবং ঘরের মেঝে পালিশ করিতে।
- (৩) ইনসুলেটিং ভার্ণিস তৈয়ারী করিতে।
- (৪) ফটোগ্রাফিক এবং খোদাই শিল্পে।
- (৫) মাউন্টিং কাগজ তৈয়ারী করিতে।
- (৬) প্লাস্টিকের জিনিষপত্র তৈয়ারী করিতে।
- (৭) সিলিং মোম হিসাবে।
- (৮) লিথোগ্রাফিক কালী তৈয়ারীতে।
- (৯) বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, বোতাম, জুতা-পালিশ, পটারী খেলনা, নকল ফুলফল তৈয়ারীতে ইহা ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়।
- (১০) এক প্রকার উৎকৃষ্ট লাল রং শেলাক দ্বারা তৈয়ারী হয়।

9.25. উৎপাদনের হার (Rate of Production) ফসলভিত্তিক লাক্ষাব উৎপাদনের হার নিম্নরূপ—

(১) রক্তিনী ফসল : ভারতবর্ষে সামগ্রিক লাক্ষা উৎপাদনের ৭০ রক্তিনী স্ট্রেনেইতে পাওয়া যায়। ইহাব মধ্যে বৈশাখী ফসলের উৎপাদন ৬৫.০৪% এবং কাতকী ফসলের উৎপাদনের ভাগ ২৫.৫৫%।

(২) কুম্মী ফসল : কুম্মী স্ট্রেনের উৎপাদন সামগ্রিক উৎপাদনের ১০ এবং ইহার মধ্যে আগাহনী ফসল ৭.৪৪% এবং জৈষ্ঠা ফসল ২.৫৬% মাত্র।

বর্তমানে ভারতবর্ষে লাক্ষা উৎপাদিত হয় প্রায় ৪২ হাজার টন এবং বিশ্বের



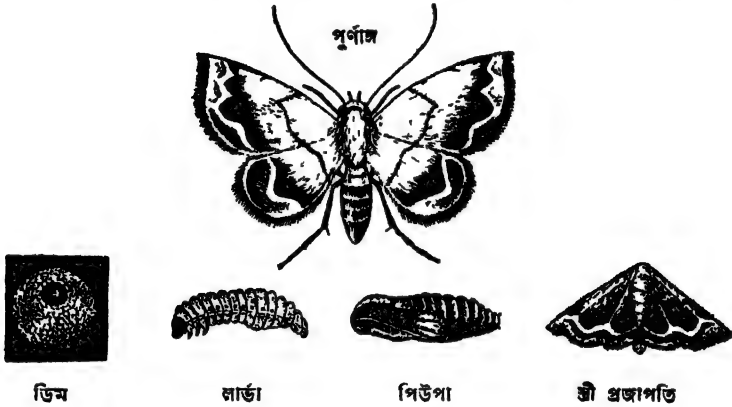
চিত্র নং ৪১২ লাক্ষার শত্রু কালো প্রজাপতি ও উহার বিভিন্ন দশা

উৎপাদনের ৭৫%। ভারতের বিভিন্ন রাজ্যে লাক্ষা উৎপাদনের হার বর্ণিত হইল।

বিহার ভারতের সামগ্রিক উৎপাদনের 40%, মধ্যপ্রদেশ 30%, পশ্চিমবঙ্গ 19%, মহারাষ্ট্র ও গুজরাট 6% এবং সামান্য পরিমাণে লাক্ষা উৎপাদিত হয় উত্তরপ্রদেশে, আসামে, কর্ণাটকে এবং তামিলনাড়ুতে।

9.26. লাক্ষা পতঙ্গের শত্রু ও খাদক প্রাণী : যদিও লাক্ষা চাষ বেশ লাভজনক ব্যবসায় তথাপি এই লাক্ষা পতঙ্গ বিভিন্ন শত্রু কর্তৃক ও খাদক কর্তৃক আক্রান্ত হইবার ফলে লাক্ষা উৎপাদন দারুণ ভাবে ব্যাহত হয়।

শত্রু ও ক্ষতি করিবার পদ্ধতি (Enemies) : লাক্ষা পতঙ্গের শত্রু এবং ইহাদের ঘনিষ্ঠ সম্পর্কিত অন্যান্য পতঙ্গাদি শত্রুর ভূমিকায় অবতীর্ণ হইয়া লাক্ষার সামগ্রিক ক্ষয় ক্ষতির একটি বিরাট অংশ (30-40 %) অধিগ্রহণ করে। দুইটি ক্ষতিকারক পরজীবী



চিত্র নং ৪১০ লাক্ষার শত্রু সাধা প্রজাপতি ও উহার বিভিন্ন দশা

পতঙ্গগোষ্ঠীর মধ্যে Chalcidoidear অন্তর্গত পতঙ্গের ক্ষতির মাত্রা খুব বেশী। এই পতঙ্গগুলি লাক্ষাকোষে তাহাদের ডিম পাড়ে এবং লার্ভা নিগত হইয়া লাক্ষা পতঙ্গ খাইতে শুরুর করে। ইহারা কিন্তু লাক্ষা রেজিন খায় না। বৈশাখী ও কাতকী ফসল বিশেষ ভাবে আক্রান্ত হয়। ইহাদের পরজীবীতার জন্য লাক্ষা পতঙ্গের প্রায় এক তৃতীয়াংশ পূর্বের পতঙ্গে পরিণত হয়।

খাদক প্রাণী ও ক্ষয়ক্ষতির পদ্ধতি (Predators and extent of damage done by them) : খাদক প্রাণী কর্তৃক লাক্ষার ক্ষয়ক্ষতি পরজীবী প্রাণী অপেক্ষা অধিক মারাত্মক। ইহারা লাক্ষা-রেজিনের নিকটবর্তী অংশে ডিম পাড়ে। ডিম ফুটিয়া যে লার্ভা নিগত হয় উহারা একত্রে লাক্ষাপতঙ্গ সংহার করিতে থাকে। এইভাবে প্রায় লাক্ষা পতঙ্গ নিমূল হইয়া পড়ে ফলে লাক্ষা উৎপাদন দারুণভাবে ব্যাহত হয়। এই খাদকের মধ্যে গোট Chrysopidaeর অন্তর্গত Chrysopa প্রজাতি, Noctuidaeর অন্তর্গত Enb'emma প্রজাতি এবং Blantobasidaeর অন্তর্গত Holococera প্রজাতি উল্লেখযোগ্য।

9.27. নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Controlling method) : লাক্ষা ফসলকে শত্রু ও খাদক প্রাণীর হাত হইতে রক্ষা করিবার জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি গ্রহণ করা আবশ্যিক। যেমন—

- (১) কুসুমী এবং রঙ্গিনী স্ট্রেন পাশাপাশি চাষ না করা ।
- (২) আক্রান্ত করিবার পূর্বেই তারের স্বর্দিড়র ফাঁদ পাতিয়া শত্রু পতঙ্গকে ধরিত্তা নিধন করা ।



চিত্র নং ৪১৪ শত্রু কীট দৃষ্ট লাফা (ক) পরিপক্ক কুসুম লাফায় সাদা প্রজাপতির
নিগমিত পথ (খ) অপরিপক্ক কুল লাফায় সাদা প্রজাপতির রূপ (গ) পরিপক্ক কুল
লাফায় কালো প্রজাপতির সূড়ঙ্গ

- (৩) স্ব-আক্রান্ত পদ্ধতি পরিহার করা ।
- (৪) পরজীবী বস্ত্র স্বাস্থ্যকর ব্রুড ব্যবহার করা ।

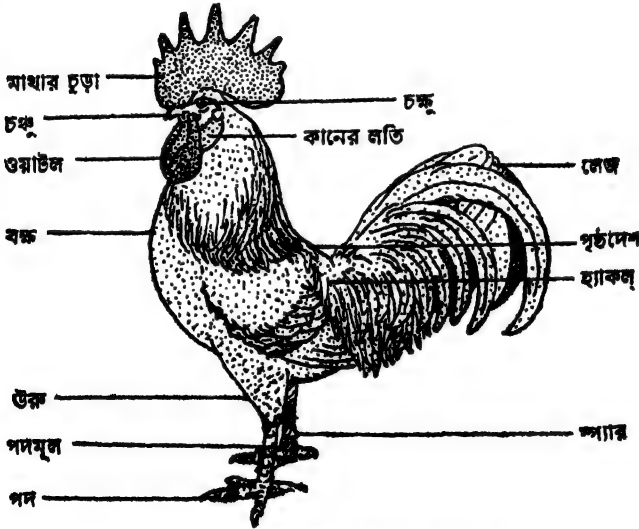
দশম অধ্যায়

পোলট্রি (POULTRY)

মুরগী ও হাস পালন

10.1. সূচনা (Introduction): বর্তমানের গৃহপালিত মুরগীর পূর্বপুরুষের আবাসস্থল ছিল ভারত এবং ইহার প্রতিবেশী দেশসমূহে। বর্তমানের পোলট্রি সম্বন্ধে যে সকল বৈজ্ঞানিক ব্যবস্থাপনা আছে তাহা প্রায় 50 বৎসরের পরীক্ষা নিরীক্ষার ফল।

আদিম লাল এবং রূপালী জংলী মুরগী বাহা হইতে বর্তমানের পোলট্রির ব্রীড্‌গগুলির সৃষ্টি হইয়াছে, ইহা ভারত এবং এশিয়ার কয়েকটি স্থলে উদ্ভূত হইয়াছিল। পোলট্রিতে বিভিন্ন ধরনের পাখী থাকে যেমন মুরগী, হাস, টার্কি, রাজহাস এবং গিনিফাউল প্রভৃতি। ভারতে এই সকল পাখীগুলির মধ্যে মুরগীর কদর বেশী। এই সকল গৃহপালিত পাখীদের অর্থনৈতিক মূল্য আছে তাই এদের পোলট্রি (Poultry) বলা হয়।



চিত্র নং ৪১৫ একটি মোরগের বহিরাবৃত্তির বিভিন্ন অংশ

দীর্ঘকাল ধরিয়া ভারতে পোলট্রি প্রতিপালন একটি গ্রামীণ কুটীর শিল্পরূপে ছিল। সাধারণ গ্রাম্য মুরগীগুলি এক্ষেত্রে প্রায় নামমাত্র বস্ত্র এবং মনোবোগ লাভ করিত। তখন ইহাদের উৎপাদনও খুব কম ছিল। গড়গড়তা বাৎসরিক একটি দিশী মুরগী সেখানে 60টি ডিম পাড়ে সেখানে আমেরিকান বৎসরে একটি মুরগী গড়গড়তা ডিম পাড়ে 227টি। বর্তমানে ভারতে সেখানে একটি লোকের জন্য বৎসরে 11টি ডিম

পাওয়া যায়, সেখানে আমেরিকার 352টি, কানাডায় 200টি, পশ্চিম জার্মানীতে 255টি এবং ব্রিটেনে 305টি। গড়পড়তা পৃথিবীতে প্রতিটি লোকের জন্য বৎসরে 115টি ডিম পাওয়া যায় (FAO Production year book-1961, Government of India Estimates—1971)।

ভারতে 1951-1971 সালে মধ্য পোলিট্রি শিল্পের দ্রুত প্রসার ঘটিয়াছে। পোলিট্রি উৎপাদনে অল্পপ্রদেশের স্থান সর্বপ্রথম। ইহার পরই পশ্চিমবাংলার স্থান। কিন্তু লোক সংখ্যার তুলনায় এখানে বাণিজ্যিক ভিত্তিতে পোলিট্রি শিল্পের দ্রুত প্রসার ঘটে নাই। সেইজন্য পশ্চিমবঙ্গ সরকার এ বিষয়ে বিশেষ উদ্যোগী হইয়াছেন। শিল্প হিসাবে তামিলনাড়ুর স্থান তৃতীয়। বর্তমানে মধ্যপ্রদেশ, পাঞ্জাব, হারিয়ানা, উত্তরপ্রদেশ, মহারাষ্ট্র, এবং গুজরাট সর্বত্র পোলিট্রি শিল্প এক উৎকৃষ্ট শিল্পরূপে দ্রুত প্রসার লাভ করিয়া চলিতেছে।

10.2. মুরগী পালন :

একসময়ে পোলিট্রি এবং ডিম উৎপাদন একটি গোণ গ্রাম্য কর্মোদ্যোগ ছিল। মুরগী শাবক অথবা বড় মুরগী শখের নেশা হিসাবে রাখা হইত কিংবা ডিমের চাহিদা মেটান হইত। গত বিশবৎসর যাবৎ পোলিট্রি একটি অর্থনৈতিক বৃহৎ বাণিজ্যিক কর্মোদ্যোগ হিসাবে গড়িয়া উঠিয়াছে।

10.3 মুরগীর বিভিন্ন ব্রীড (The Breeds of Chicken) :

আধুনিক মুরগীর ব্রীডের পূর্ব পুরুষদের আদি বাসস্থান ছিল দক্ষিণ এবং মধ্য ভারত, হিমালয়ের তরাই, আসাম, বার্মা, শ্রীলঙ্কা এবং সুমাত্রা ও জাভা অঞ্চলে। বন্য চারিটি প্রজাতি আছে এবং তাহা বা একই গণ গ্যালাস (Gallus) এর অন্তর্ভুক্ত। চারিটি প্রজাতি হইল : (১) গ্যালাস গ্যালাস (Gallus gallus) বা গ্যালাস বার্কিভা (Gallus bankiva) — জংলী লাল মুরগী ; (২) গ্যালাস ল্যাকফেট (Gallus lafayetti) — শ্রীলঙ্কার জংলী মুরগী ; (৩) গ্যালাস সোনেরাটি (Gallus sonneratti) — খুসর জংলী মুরগী ; (৪) গ্যালাস ভেরিয়ারাস (Gallus varius) জাভার জংলী মুরগী।

চারিটি প্রজাতির সামগ্রিক বিস্তারণ নীচে দেওয়া হইল :

লাল জংলী মুরগী পূর্বভারত, বার্মা, শ্যাম এবং সুমাত্রা প্রভৃতি দেশে ব্যাপকভাবে বিস্তৃত ; শ্রীলঙ্কার জংলী মুরগীর বিস্তার শ্রীলঙ্কাতে ; খুসর জংলী মুরগীর বিস্তার পশ্চিম এবং দক্ষিণ ভারতে ; জাভার জংলী মুরগীর বিস্তার জাভা এবং পার্শ্ববর্তী দ্বীপপুঞ্জ।

বর্তমানের ব্রীডগুলি উপরে লিখিত চারিটি জংলী প্রজাতি হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। এই মুরগীগণ লব্ধ কালক্রমে দেশ ও জলবায়ু ভেদে তাহাদের আকারের বিভিন্নতা প্রাপ্ত হইয়াছে। বিশেষ বৈশিষ্ট্যবস্তৃ একই দেশের মুরগীগণ লিকে এক একটি পৃথক ব্রীড (breed) বা জাতি বলা হয়। প্রত্যেক জাতের মুরগীর আকার প্রায় একই ধরনের।

আকৃতিগত বিভিন্নতা অনুসারে মুরগীকে সাধারণতঃ চারিটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা, আদি জন্মস্থান অনুসারে, ওজন অনুসারে, অর্থনৈতিক উপযোগিতার ভিত্তিতে এবং ডিমে তা দেওয়ার প্রবৃত্তি অনুসারে।

(ক) আদি জন্মস্থান অনুসারে ত্রৈণী বিভাগ : আদি জন্মস্থান অনুসারে ইহাদের চারিটি জাতিতে ভাগ করা যায়। যথা, ভূমধ্যসাগরীয়, মার্কিন, বিলাতী ও

এশিয়ান ব্রীড। উদাহরণ—লেগহর্ন, মিনর্কা, প্ৰিমাথরক, রোডআইল্যান্ড রেড, নিউ হ্যাম্পশায়ার, অস্ট্রাল'প, কর্ণিশ, লাইট সাসেক্স, ডরকিং প্রভৃতি।

(খ) ওজন অনুযায়ী শ্রেণীবিভাগ :

মুরগীকে সাধারণত দুই শ্রেণীতে ভাগ করা যায় যথা, (১) হালকা, ওজনে কম ও (২) ওজনে ভারী। রোড আইল্যান্ড রেড, সাসেক্স প্রভৃতিতে ভারী শ্রেণীতে (heavy breed) গন্য করা হয়। লেগ হর্নকে হালকা শ্রেণীতে (Light breed) গন্য করা হয়।

(গ) অর্থনৈতিক উপযোগিতার ভিত্তিতে শ্রেণীবিভাগ :

অর্থনৈতিক উপযোগিতার ভিত্তিতে মুরগীকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় :

(১) যে সকল মুরগী বেশী ডিম দেয় তাহাদের ডিমশাড়া জাত বা লেইং ব্রীড (Laying breed egg types) বলা হয়। উদাহরণ, লেগহর্ন, মিনর্কা প্রভৃতি।

(২) যে সকল জাতের মুরগী বছরে বেশী ডিম দেয় এবং ডিমগুলি ওজনে ভারী হয় সেই সকল মুরগী ওজনেও ভারী হয়। মাংস ও ডিম পাইবার জন্য এই গুলিকে দুই রকম উদ্দেশ্যের উপযোগী বা ডুয়াল পার্পাস ব্রীড (dual or general purpose breed) বলা হয়। উদাহরণ, রোড আইল্যান্ড রেড, প্ৰিমাথরক, নিউ হ্যাম্পশায়ার, সাসেক্স, অস্ট্রাল'প প্রভৃতি।

(৩) যে সকল জাতের মুরগী হইতে মাংস পাওয়া যায় বেশী কিন্তু ডিম কম পাওয়া যায় তাহাদের খাওয়ার মুরগী বা টেবল ব্রীড (Table breed) বলা হয়। উদাহরণ, আসীল, চাঁটগেয়ে মুরগী, রোড আইল্যান্ড রেড, প্ৰিমাথরক, এবং লাইট সাসেক্স।

(ঘ) ডিমে তা দেওয়া অনুযায়ী শ্রেণী বিভাগ :

যাহারা ডিমে তা দিবার জন্য বসে না তাহাদের ডিমে না বসা বা ননসিটার (Non sitter) মুরগী বলা হয়। উদাহরণ, লেগহর্ন, মিনর্কা প্রভৃতি।

অন্যদিকে যাহারা ডিমে তা দিবার জন্য বসে তাহাদের ডিমে উপবেশনকারী বা সিটার (sitter) বলে। উদাহরণ, মার্কিনী জাতের মুরগী এবং দেশী মুরগী।

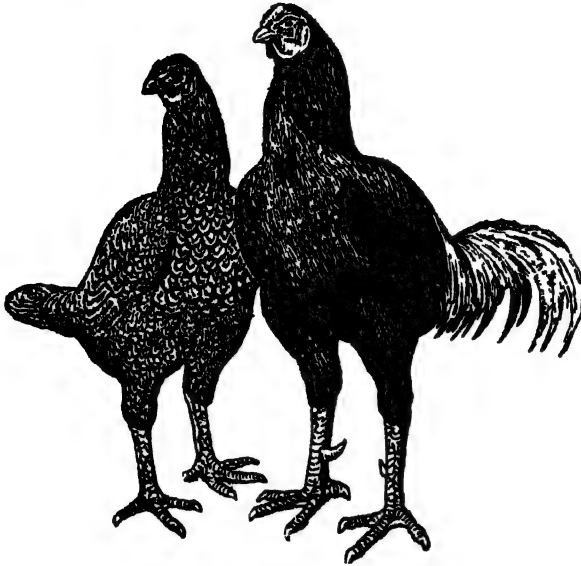
10.4 পোলায়িতে গুরুত্বপূর্ণ ভারতীয় মুরগীর ব্রীড (Important Indian Breeds of Poultry) :

ভারতে গৃহপালিত মুরগীর বেশীর ভাগ অংশেরই শ্রেণী নির্ণয় করা যায় না। সেই কারণে যে কোন শ্রেণীর স্বদেশ জাত মুরগীকে দেশী নামে অভিহিত করা হয়। ভারতে উন্নত শ্রেণীর মুরগীর সংখ্যা খুবই সীমিত।

সচরাচর দেশী মুরগীর রংয়ে, আয়তনে এবং গঠনে বিশেষ পার্থক্য দেখা যায়। সাধারণত দেশী মুরগী আকারে ছোট এবং বৃষ্টিতে মন্থর হয়। ইহারা ছোট আকারের ডিম পাড়িয়া থাকে। যাহা হউক ইহারা আদর্শ মাতা, ভাল উপবেশনকারী (Sitter) এবং অতি চমৎকার খাদ্য সম্প্রদানকারী। ইহারা বলিষ্ঠ এবং সাধারণ রোগের বিরুদ্ধে প্রাকৃতিক অনাক্রম্যতার অধিকারী। দেশীব্রীডের ভিতর আসীল (Aseel), চাঁটগেয়ে (Chittagong) এবং ঘগাসকে (Ghagus) খাঁটি ব্রীড বলিয়া গন্য করা হয়।

আসীল (Aseel) : স্বদেশ জাত ব্রীডের ভিতর আসীল সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। ইহারা লড়াইকু বৈশিষ্ট্যের জন্য বিখ্যাত এবং খাওয়ার মুরগী (table breed) হিসাবে বিশেষ সমাদৃত। ইহাদের দেহে মাংসের পরিমাণ বেশী এবং মাংস স্বাদু ও একটি

বিশেষ রুচিকর অগ্ৰস্থ বস্ত্র। এই মুরগীরা ডিম কম দেয়। ইহারা উর্বরতায় দুর্বল এবং বৃদ্ধিতে মন্থর হয়।



চিত্র নং ৪১৬ আসীল মুরগী ও মোরগ

এই মুরগী দেশের প্রায় সর্বত্র পাওয়া যায় কিন্তু ইহাদের ভাল নমুনা পাওয়া যায় অশ্রুপ্রদেশের হায়দ্রাবাদ এবং উত্তর প্রদেশের লক্ষ্মী ও রামপুর জেলায়। আসীল মুরগী আমেরিকায় প্রবর্তন করা হইয়াছে।

আসীল আকারে বড় এবং অভিজাত চেহারার পাখী। ইহাদের শরীর খাড়া, দেহের গঠন বলিষ্ঠ, দৃঢ় ও সতেজ। ইহাদের রংয়ের বৈচিত্র্য আছে। মাথার খুঁটি খুবই ছোট এবং খুঁটি বিভিন্ন ধরনের হয়। মৃদুমন্ডল লম্বা, গলার মাংসল উপাদ (wattle) ক্ষয়িষ্ণু এবং অদৃশ্য প্রায়। কানেব লতি ছোট হয়। গলার লোম খুব কম থাকে। পালকের কোমল ভাব কম এবং পালকগুলি শক্ত ও ঘন। লেজ ছোট হয় এবং জমি হইতে কয়েক সেন্টিমিটার উচ্চতায় বুলিতে থাকে। ইহাদের পা ও গলা লম্বা হয়।

চট্টগেয়ে (Chittagong) : চট্টগ্রাম এবং আসামের পার্বত্য অঞ্চলে এই জাতের মুরগী দেখা যায়। চট্টগ্রাম অঞ্চলে বেশী পাওয়া যায় বলিয়া ইহাদের নামকরণ চট্টগেয়ে মুরগী হইয়াছে। এই মুরগীর বৃদ্ধি খুব দ্রুত হয় এবং খাওয়ার মুরগী হিসাবে আদর্শ বলিয়া গণ্য করা হয়। ইহাদের মাংস খুবই সুস্বাদু।

যদিও এই ব্রীডের মুরগীদের পালকের কোন বৈশিষ্ট্য সূচক রং নাই তবুও সোনালী ও হলুদ রংয়ের পালকই ইহাদের বৈশিষ্ট্য। মাথার খুঁটি একহাঙ্গ এবং ছোট (মটর খুঁটি)। কানের লতি এবং গলার মাংসল উপাদ (wattle) ক্ষয় এবং লাল রংয়ের। ইহাদের গলা লম্বা এবং উচ্চতা হইতে দেখে তুলনা মূলক ভাবে ছোট। পা লম্বা এবং অপেক্ষাকৃত মোটা। পায়ের নালি (shank) হলুদ রংয়ের এবং

এ স্থানে কোন পালক থাকে না। বৃক্কের খাঁচার পালকগুলি ঘন সন্নিবেশিত। ডানা কাঁধ হইতে প্রসারিত থাকে এবং উঁচুতে অবস্থান করে।

ঘগাল (Ghagus) : এই ব্রীডের মুরগীরা বড় জাতের এবং বলিষ্ঠ হয়। খাওয়ার মুরগী হিসাবে ইহারা প্রকৃষ্ট। এই জাতের মুরগী মোটামুটি সংখ্যার ডিম দেয়। ইহারা ডিমে ভালভাবে উপবেশন করিয়া তা দেয় (sitar) এবং যোগ্য মাতা হিসাবে কাজ করে। অশ্রুপ্রদেশ এবং মহাশূর রাজ্যে যাবাবরদের সংগে এই ব্রীডের ভাল মুরগী দেখিতে পাওয়া যায়।

ঘগাসের মাথায় একক মটর ঝুঁটি থাকে। গলার মাংসল উপাঙ্গ (wattle) এবং কানের লতি ছোট হয়। ইহাদের কণ্ঠনালী শিথিল এবং খলির ন্যায় চলতে হয়। এই জাতের মুরগীদের পা লম্বা, সোজা এবং দৃঢ় হয়। সাধারণতঃ পালকের রং লাল, পিঙ্গল, বাদামী, কালো এবং ধূসর হইয়া থাকে।

10 5 ভারতে জনপ্রিয় বাঁহরাগত ব্রীড (Exotic breeds popular in India)

মুরগীর বেশ কয়েকটি ব্রীডকে সম্ভাষণ জনক ভাবে ভারতের জলবায়ু সহ্য করিতে অভ্যস্ত করা হইয়াছে। এই মুরগীগুলিকে বেশী সংখ্যায় বংশ বৃদ্ধি করান হয় এবং দেশী মুরগীদের মান উন্নত করার জন্য বিশেষ ভাবে ব্যবহৃত করা হয়। ভারতে বেশীর ভাগই বাঁহরাগত ব্রীড নিম্নলিখিত তিনটি পালিত প্রাণিবর্গ (breeding stock) হইতে উদ্ভূত হইয়াছে : (১) মার্কিনী ব্রীড ; (২) ভূমধ্যসাগরীয় ব্রীড ; ৩) বিলাতী ব্রীড।

মার্কিনী পূর্নাঙ্গ মান-অনুযায়ী প্রায় 200টি দ্বি-বৎসর পর্যন্ত মুরগী (varieties) আছে, তন্মধ্যে ভারতে মাত্র ৪টির অর্থনৈতিক মূল্য বর্তমান। এগুলি হইল, সাদা লেগহর্ন, নিউ হ্যাম্পশায়ার, প্লিমথরক (সাদা এবং বার্ড), সাদা কর্ণিশ, কালো অস্ট্রাল'প, এবং রোড আইল্যান্ড রেড। আগে কালো মিশকী মুরগীর কদর ছিল কিন্তু বর্তমানে ইহাদের বংশ বৃদ্ধির হার কমিয়া যাওয়ায় ইহা জনপ্রিয়তা হারাইতেছে।

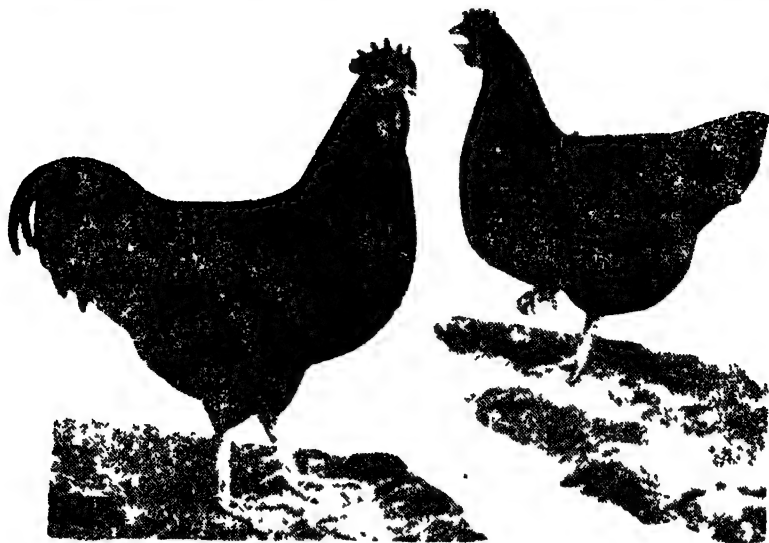
10.6. মার্কিনী ব্রীড (American breed) :

এই অঞ্চলের প্রধান মুরগীগুলি হইল প্লিমথরক (Plymouth rock), রোড আইল্যান্ড রেড (Rhode Island Red) এবং নিউ হ্যাম্পশায়ার (New Hampshire)।

এই শ্রেণীর পাখীদের পালের নলিতে কোনরূপ পালক নাই। ইহাদের চামড়া ও পালের নলি হলুদ রংয়ের এবং কানের লতির রং লাল। ইহারা বাদামী রংয়ের ডিম পাড়ে। এই জাতের মুরগী ডিম এবং মাংসের জন্য পালন করা হয়।

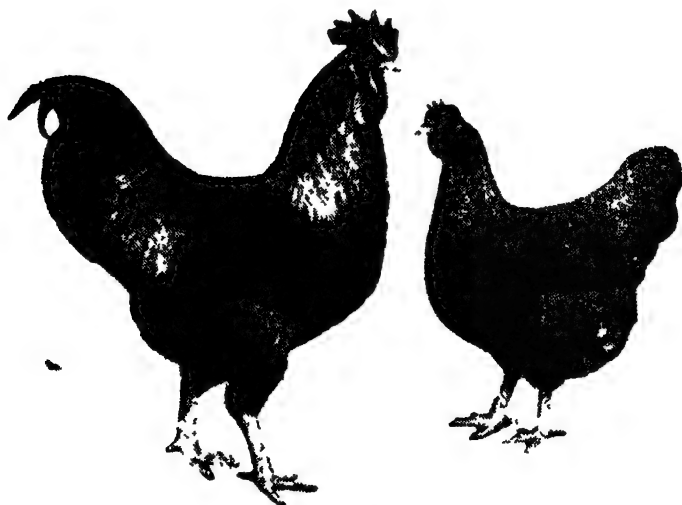
রোড আইল্যান্ড রেড (Rhode Island Red) : ইহাদের পিঠ চ্যাপ্টা, পালকের রং সুন্দর, ঝুঁটি খয়েরি লাল। লেজের পালকে সামান্য কালো রংয়ের ছোপ দেখা যায়। ইহাদের কানের লতি আকারে ছোট ও লাল। ইহাদের মধ্যে দুইটি জাত দেখা যায় যথা, এক হারা ঝুঁটিওয়ালা ও দোহারা ঝুঁটিওয়ালা। ডিম এবং মাংস হিসাবে ইহা একটি উৎকৃষ্ট ব্রীড। বর্তমান বিশেষী ব্রীড ভারতে আসিয়াছে তাহার মধ্যে ইহা সবচেয়ে জনপ্রিয়। সকল মুরগী হইতে এই মুরগী বলিষ্ঠ। সকল আবহাওয়ায় ইহাদের প্রতিপালন করা যায়।

নিউ হ্যাম্পশায়ার (New Hampshire) : ইহাদের পালকের রং ডামাটে লাল,



চিত্র নং ৪১৭ একজোড়া রোড আইল্যান্ড রেড

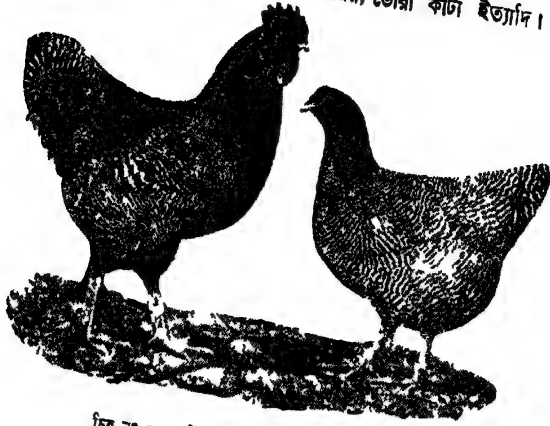
পাইলসে। মাথার একহারা ঝুঁটি বর্তমান। ইহারা বড় এবং বাদামী রংয়ের ডিম পাড়ে।



চিত্র নং ৪১৮ প্লিমুথ রক এবং স্ট্রী হ্যাম্পশায়ার

প্লিমুথ রক (Plymouth Rock) : ইহাদের দেহ মোটা এবং একটু লম্বাটে। মাথার ঝুঁটি একহারা ও খাড়া। কাণের গতি ছোট আর লাল। ইহা নানা রংয়ের

হইয়া থাকে। যথা, কালো, সাদা, বিভিন্ন রংয়ের, ডোরা কাটা ইত্যাদি। ভারতের



চিত্র নং ৪১৯ প্ৰিমাম্ব এক যোবগ ও মূবগী



চিত্র নং ৪২০ সাদা সোমহর্দ-মোরগ ও মূবগী

দেশী মুরগীর মান উন্নত করিবার জন্য প্রমাণ রকের মোরগ বিশেষ কাজে লাগে। ইহা ডিম ও মাংসের জন্য প্রতিপালন করা হয়।



চিত্র নং ৪২১ সাধা লেগহর্ন মুরগী ও মোরগ

10.7. ভূমধ্যসাগরীয় বা মেডিটারেনিয়ান ব্রীড্ (Mediterranean breed) : এই অঞ্চলের মুরগীর মধ্যে প্রধান হইল ইতালির অন্তর্গত তাসক্যানির লেগহর্ন (Leg horn) এবং মিনর্কা দ্বীপের মিনর্কা (Minorca)। ইহাদের প্রধানতঃ ডিমের জন্য পালন করা হয়। ইহারা মার্কিনী ও বিলাতী ব্রীড হইতে আকারে ছোট হয়। ইহাদের লতির রং সাদা। ডিমের রং ও সাদা।

হোয়াইট লেগ হর্ন (White Leghorn) : ইহাদের দেহ খুব লম্বা হইলেও গ্রীবা ও শরীরের উপরিভাগের গড়ন ধনুকের মতো। ইহাদের পা গুলি লম্বা লম্বা এবং গভীর ভাবে খাঁজ কাটা। এক হারা বর্দীটি ইহাদের অন্যতম বৈশিষ্ট্য। ইহারা ডিম্বে তা দিবার জন্য বসে না। মোরগের বর্দীটি খাড়া থাকে কিন্তু মুরগীর বর্দীটি এক পাশে বর্দীলগ্ন থাকে। ইহারা বেশী ডিম পাড়ার জন্য বিখ্যাত। ভারতের শৃঙ্গ

আবহাওয়ায় ইহারা খুব উপযুক্ত। জলীয়, স্যাঁতসেঁতে কিংবা পাহাড়ী অঞ্চলে ইহা অনুপোষিত।

ব্ল্যাক মিনরকা (Black Minorca) ইহাদের পিঠ লম্বা, কাঁধ হইতে লেজ পর্যন্ত ঢালু হইয়া মিলিয়া আসিয়াছে। পালকের রং কালো। মাথার ঝুঁটি এক হারা, কানের লতির রং সাদা।

গরম আবহাওয়ায় পালন করা অসুবিধাজনক তাই ইহারা জনপ্রিয়তা হারাইতেছে। বড় সাদা রংয়ের ডিমের জন্য ইহারা বিখ্যাত।

10.8. বিলাতী ব্রীড্ (English breed):

এই মুরগীগুলির মধ্যে জনপ্রিয় ব্রীড্ গুলি হইল কর্নিশ (cornish) এবং অস্ট্রাল্প (Australorp) ইহাদের মাংস উৎকৃষ্ট জাতের। এই মুরগী আকারে বড় হয় এবং কর্নিশ ব্যাতীরেকে প্রত্যেকের চামড়ার রং সাদা।



চিত্র নং ৪২২ পুরুষ অস্ট্রাল্প

অস্ট্রাল্প (Australorp): এই ব্রীডের মুরগী অস্ট্রেলিয়ার বর্তমানে প্রচুর পরিমাণে উৎপাদন করা হইতেছে। ইহা চোখস ব্রীড হিসাবে গন্য করা হয়। ভারতে ক্রমে ইহার জনপ্রিয়তা বাড়িতেছে বিশেষ করিয়া আর্দ্র এবং বৃষ্টি বহুল অঞ্চলে।

কর্নিশ সাদা (white cornish): ইহারা মাংসের জন্য বিখ্যাত এবং আমাদের দেশে ব্রয়লার (broiler) মাংস উৎপাদনের ক্ষেত্রে ইহাদের এক মূখ্য ভূমিকা আছে। এই ব্রীড্ স্ফট জন্মান বর্ণ সঙ্কর মুরগী খুবই জনপ্রিয়।

লাইট সাসেক্স (Light Sussex)—ইহাদের মাথার ঝুঁটি একহারা ও ছোট। কানের লতি ছোট ও গায়ে রং সাদা।

উইআন্ডট (Wyandotte)—অস্ট্রেলিয়ার এই মুরগীগুলি ইংল্যান্ডের মুরগী হইতে উৎপন্ন।

ডরকিং (Dorking)—ইহাদের আকার চৌকোনা, চওড়াবুক, বড়মাথা এবং বড় পাড়া ঝুঁটি বর্তমান। ইহাদের পাঁচটি করিরা আঙ্গুল থাকে।

10.9. মুরগীর ব্রীড এবং নৈচিত্র্য (Breeds and varieties of chickens):

নিচের টেবিলে প্রচলিত ব্রীড্‌দের বৈশিষ্ট্য দেওয়া হইল :

ব্রীড্	ওজন (কেজি)	চামড়ার রং	পায়ের নিলরং	নিলতে পালক	কুঁটির আকার	কানের লতিরং	ডিমের রং
মার্ক'নী ব্রীড্							
নিউ হাম্প- শায়ার	6½-8½	হলুদ	হলুদ	নেই	এক হারা	লাল	বাদামী
প্লিমথ রক	7½-9½	হলুদ	হলুদ	নেই	এক হারা এবং রোজ (Rose)	লাল	বাদামী
রোড আই- ল্যান্ড রেড	6½-8½	হলুদ	হলুদ	নেই	ঐ	লাল	বাদামী
ডুমধ্যসাগরীয় ব্রীড্							
লেগহর্ন (সাদা) মিশক'। (কালো)	4½-6	হলুদ	হলুদ	নেই	ঐ	সাদা	সাদা
	6½-8	সাদা	ধূসর	নেই	ঐ	সাদা	সাদা
বিলাতী ব্রীড্							
অস্ট্রাল'প (কালো)	6½-8½	কালো	গাঢ় ধূসর	নেই	একহারা	লাল	বাদামী
কর্ণিশ (সাদা)	(8-10)	হলুদ	হলুদ	নেই	মটব	লাল	বাদামী

10 10. সঙ্কর ও বর্ণ সঙ্কর মুরগী (Hybrid and Cross breed chickens) :

স্ট্রেইন (Strain) : কতকগুলি প্রসিদ্ধ ব্রীডের মুরগী সাধারণত ডিম দেয় বেশী। একই জাতের নির্বাচিত মোরগ মুরগীর নিয়মিত মিলনের দ্বারা সেই জাতের ডিম দেওয়ার এই বৈশিষ্ট্য তাহাদের বংশধরদের মধ্যে আরও বৃদ্ধি করা হয়। ইহাকে স্ট্রেইন্ বলে।

সঙ্কর (Hybrid) : একই জাতের নির্বাচিত মোরগ মুরগীর নিয়মিত মিলনে যে সকল উন্নত শাবক জন্মান তাহাদের সঙ্কর (hybrid) বলা হয়। ডিমের উদ্দেশ্যে সঙ্কর মাদাশাবক পুলেট (Pullet) এবং মাংসের জন্য ব্রয়লার (Broiler) সঙ্কর পাওয়া যায়।

(a) **সঙ্কর পুলেট (Hybrid pullet) :** খাঁটি ব্রীডের অধিক ডিম উৎপাদনকারী মুরগীকে বিভিন্ন বংশধরদের মধ্যে মিলন ঘটাইয়া (Strain cross) সঙ্কর শবী শাবক বা পুলেট উৎপাদন করা হয়। উদাহরণ, হাইলাইন্ (hyaline), ব্যাবকক-300 (Bab cock-300) ইত্যাদি।

b) **সঙ্কর ব্রয়লার (Hybrid Broiler) :** দেহ ওজনে ভারী বিভিন্ন ব্রীডের মুরগীর মধ্যে মিলন ঘটাইয়া এমন সঙ্কর শাবক করা হয় যাহারা 9 সপ্তাহ বয়সেই ওজনে প্রায় 3 কেজি হয়। ইন্ডিয়ান রিভার (Indian River) স্টারব্রো (Starbro) প্রকৃতি এই শ্রেণীর অন্তর্গত।

10.11 ভাল প্রসবী মুরগী নির্ধারণ (Selection of good layers) :

সহজেই প্রসবী মুরগী হইতে অ-প্রসবী মুরগীকে বাছাই করা যায়। নির্ধারণ এবং বাছাই সাধারণত নিম্নলিখিত অবস্থানগুলির উপর নির্ভর করে : (১) বর্নটি এবং গলার মাংসল উপাদান-এর অবস্থা, (২) চক্কুর ওজ্জ্বল্যতা, (৩) দেহের ওজন এবং সামর্থ্য, (৪) পায়ের অবস্থা, (৫) রঞ্জক পদার্থের পরিমাণ, (৬) পালক ছাড়ার সময় (moulting) ও (৭) স্বাস্থ্য এবং জীবনী শক্তি।

নিম্নের টেবিলে নির্ধারণ এবং বাছাইয়ের একটি গাইড দেওয়া হইল :

বৈশিষ্ট্য	রাখিতে হইবে	বাছিয়া (cull.) লইতে হইবে
1. স্বা স্বাস্থ্য ও জীবনী শক্তি	সবল, কর্মঠ, ভাল ক্ষমতা সম্পন্ন	দুর্বল, আলাদা পরামর্শ, ক্ষমতা সম্পন্ন নহে, আকারে ছোট
2. বর্নটি ও গলার মাংসল উপাদান	পূর্ণ প্রায়শ গঠিত, মসৃণ, উজ্জ্বল লাল বর্ণের	সঙ্কচিত, শুষ্ক, ফ্যা কাশে, অনুজ্জ্বল, শঙ্কবৃত্ত
3. চক্কর	লক্ষণীয়, সুক্ষ্ম, জ্যোতি বৃদ্ধ	নির্জীব অবসর
4. পায়ের	বৃহৎ, মসৃণ, ভিজা, ডিম্বাকার	ক্ষুদ্র, কুণ্ডিত, শুষ্ক, গোলাকার
5. পিউবিক হাড়	পাতলা, নমনীয়, সু-প্রসারিত	মোটা, শক্ত, এক্ষে বৃদ্ধ
6. উদর	নরম, নমনীয়, প্রসারিত পাতলা কোমল ও মসৃণ চামড়া দ্বারা আবৃত	সঙ্কচিত, দৃঢ়, মোটা রুক্ষ চামড়া দ্বারা আবৃত
7. রঞ্জক পদার্থ	পায়ের চোখের কোন, কানের লতি, চক্কর ও পায়ের নলি সাদা	পায়ের চোখের কোন, কানের লতি, চক্কর ও পায়ের নলি হলুদ রঞ্জক বৃদ্ধ
8. পালক ছাড়া	দেবীতে এবং ঝরিত	শীঘ্র ও মন্থর

10.12. ব্রীড নির্ধারণ (Selection of breed) :

অর্থনৈতিক দিক হইতে ডিম প্রসবী ব্রীডগুলি হইল, সাদা লেগহর্ন, অস্ট্রাল'প, এবং রোড আইল্যান্ড রেড। সবচেয়ে জনপ্রিয় মুরগী হইল সাদা লেগহর্ন। ইহার পরেই অস্ট্রাল'পের স্থান। অপর দিকে ডিম প্রসবী মুরগী হিসাবে রোড আইল্যান্ড রেড তত জনপ্রিয় নহে। একটি মুরগীকে প্রয়োজন মারফক খাদ্য দিলে ও স্বত্ব করিলে সপ্তাহে গড়পড়তা 3টি হইতে 4টি ডিম প্রসব করে।

10.13 হ্যাচিং বা শাবক তৈয়ারী (Hatching) :

মোরগ মুরগীর মিলনের ফলে উৎপন্ন ডিম হইতে শাবক জন্মায়। যে ডিম হইতে শাবক জন্মায় সেই ডিমকে উর্বর ডিম (fertile egg) এবং যে ডিম হইতে শাবক জন্মায় না, সেই ডিমকে অনূর্বর ডিম (non fertile egg) বা বাগুয়া ডিম (addle) বলা হয়। মুরগী 5-6 মাস বয়স হইতে ডিম পাড়া শুরু করে এবং ১ বৎসর পর্যন্ত ভালভাবে ডিম পাড়ে। মুরগীর ডিম সাধারণতঃ 21 দিন 'তা' দিলে ফুটিয়া শাবক বাহির হয়।

সাধারণ তিন ভাবে ডিম ফুটানো হইয়া থাকে : (১) সহজাত উপায় (Natural method), (২) প্রায় সহজাত উপায় (Seminatural method), ও (৩) কৃত্রিম উপায় (Artificial method)।

(১) সহজাত উপায়—এক্ষেত্রে মূরগী তাহার নিজের ডিমের উপর নিজেই ‘তা’ দেয়।

(২) প্রায় সহজাত উপায়—এই পদ্ধতিতে একটি স্থানে কয়েকটি ডিমের উপর ‘তা’ দিবার জন্য একটি মূরগীকে বসান হয়। ডিম গুলি ঐ ‘তা’ দিবার মূরগীর নাও হইতে পারে।

শুক বালি বা কাঠের গুঁড়া দিয়া গামলা বা কাঠের বাস্তু ভর্তি করিয়া তাহাতে ডিম রাখিতে হয়। তাহার পব তা দিবার মূরগীকে বসাইলে মূরগী ডিমে ‘তা’ দিতে থাকে। ডিম না ফোটা পর্যন্ত মূরগী সহজে স্থান ছাড়িয়া নড়িতে চায় না। তাই ঐ সময় খাদ্য ও পানীয় মূরগীর মূখেব কাছে রাখিতে হয়। একটি মূরগী ৪-১০টি ডিমে ‘তা’ দিতে পারে। সকল ডিম মূরগীর শবীব দিয়া সাহায্যে ঢাকা থাকে সেদিকে লক্ষ্য রাখা দরকার।

স্বাভাবিক ভাবে প্রত্যহ মূরগীটি একবার তাহার বাসা হইতে উঠিয়া বাহিরে আসিবে। যদি কোন সময়ে দেখা যায় যে মূরগী ডিম ছাড়িয়া একেবারে উঠিতেছে না তাহা হইলে ২-৩ দিন অন্তর তাহাকে ‘তা’ দিবার স্থান হইতে সন্তপ্নে তুলিয়া লইতে হইবে। যদি ইহার পবে ও শক্তভাবে বসিয়া থাকে তবে জল ও খাবারের পাত্র সাময়িক ভাবে কিছু দূরে রাখিয়া উহাকে প্রলোভিত করিয়া বাহিরে আনিতে হইবে।



চিত্র নং ৪২০ একটি ইনকিউবেটর ঘর

বাসা হইতে উঠিয়া মূরগী বাহিরে গেলে ডিমগুলি পরীক্ষা করিতে হইবে। যদি কোন ফোটা, ভাঙ্গা ডিম থাকে তবে তাহাকে সবাইয়া লইতে হইবে। ডিম ফুটিবার এক-দুই দিন পূর্বেই মূরগীকে উঠাইয়া লইয়া কীটনাশক ঔষধ দ্বারা উহাকে শোধন করিয়া আবার ‘তা’ দিতে ছাড়িতে হয়। ইহার ফলে সদ্য ডিম ফোটা শাবকের সংক্রামক রোগ দ্বারা আক্রান্ত হইবার সম্ভাবনা কমিয়া যায়।

(৩) কৃত্রিম উপায়—আজকাল সাধারণত বেশী শাবক তৈয়ারীর জন্য বৈদ্যুতিক

ইনকিউবেটর (incubator) যন্ত্র ব্যবহৃত হয়। এই জাতীয় যন্ত্র একটি বৈদ্যুতিক মৌলিক পদার্থ দ্বারা গরম বাতাস হয় এবং নির্দিষ্ট তাপে নিয়ন্ত্রিত হয়। গরম বাতাস সর্বদাই একটি ক্ষুদ্র বৈদ্যুতিক মোটর দ্বারা চালিত মৃদল (beater) দ্বারা প্রবাহিত হয়।

10.14 ডিমের তত্ত্বাবধান (Treating of eggs) :

‘তা’-এ বসান ডিমগুলির প্রত্যাহ দেখা শূন্য করা প্রয়োজন। ফাটা, ভাঙ্গা ডিম গুলি সরাইয়া ফেলিতে হইবে, সেই সংগে অনর্ব (infertile) ও বাওয়া (addle eggs) ডিম গুলিকে বাসা হইতে সরাইয়া লইতে হইবে। নিচে ডিমের উর্বরতাপরীক্ষার সহজ পদ্ধতি দেওয়া হইল :

একটি শক্ত পিজবোর্ড লইয়া উহার মধ্যস্থলে ডিমের আকারে একটি গর্ত করিতে হইবে। গর্তটি ডিমের আয়তন হইতে কিছু ছোট হওয়া দরকার। একটি ডিমকে পার্শ্বাভিমুখে ধরিয়া আলোর নিকট ঐ পিজবোর্ডের গর্তের সহিত তুলিয়া ধরিতে হইবে। আলোটি যতজোরালাে হয় ততই ভাল তবে, ডিমটিকে কিন্তু আলোর উৎস হইতে ৬ইঞ্চি দূরে রাখা দরকার। যদি ডিমটি সদ্য প্রসব করা ডিমের ন্যায় একেবারে স্বচ্ছ হয় তাহা হইলে উহা অনর্ব ডিম বলিয়া গণ্য করিতে হইবে। যদি একটি ক্ষুদ্র ক্ষীণা লোক পূর্ণ অংশ ডিমের মধ্যস্থলে ভাসিতে দেখা যায় তবে উহা উর্বর ডিম বলিয়া ধরিতে হইবে। এই পর্বীক্ষা ডিমগুলি ‘তা’-এ বসাইবাব 14 দিনের মাথায় করিতে হইবে। কারণ ‘তা’ দিবার পর 7 দিন অতিবাহিত না হইলে অনর্ব বা উর্বর ডিম বলা খুবই কঠিন। 21 দিন পরেও যদি ডিম পরীক্ষা দ্বারা দেখা যায় যে উহা স্বচ্ছ আছে তবে ঐ ডিমকে অনর্ব ডিম বলিয়া গণ্য করিতে হইবে। যদি ঐ সময়ের মধ্যে ডিমটি পরিচয় যায় বা আংশিক ভাঙ্গ সৃষ্টি কবে তবে তাহাকে বাওয়া ডিম বলিয়া ধরিতে হইবে।

10.15 শাবক তৈয়ারীর জন্য ডিম নির্ধারণ (Selection of eggs for hatching) :

আদর্শ শাবক তৈয়ারী করিতে হইলে ডিমের ওজন 57 গ্রামের কম হইলে চলিবে না। ঐ ডিমের খোলা মাঝামাঝি পুরু ও মসৃণ হইবে। প্রকৃত পক্ষে ডিমকে দেখিয়া তাহার লিঙ্গ (sex) নির্ধারণ করা যায় না। গড়পড়তা শাবক জন্মানোর অনুপাত 50 : 50 ভাগ। অর্থাৎ 50 ভাগ মোরগ ও 50 ভাগ মূরগী (pullet)।



চিত্র নং ৪২৪ ডিম পরীক্ষার পদ্ধতি

10.16 মুরগীর শাবক পালন (chicken rearing) :

সদ্যজাত 1 দিনের শাবক মুরগীর 24 ঘণ্টা সম্পূর্ণ বিশ্রামের প্রয়োজন হয়। এই সময়ে কেবল মাত্র তাপ ও বিশ্রামের প্রয়োজন দেখা দেয়। এই কারণে প্রথম কয়েক দিন 95°F তাপবৃদ্ধি বিশেষ ঘরের প্রয়োজন হয়। এই ঘরকে ব্রুডার ঘর (brooder house) বলে।

10.17. ব্রুডার ঘর (Brooder house) :

একটি আদর্শ ব্রুডার ঘরে অতি অবশ্যই যে কোন আবহাওয়ার চাঁদোয়ার তলার প্রয়োজনীয় তাপ নিয়ন্ত্রণ করার ক্ষমতা থাকা প্রয়োজন। এই ঘরটি ভালভাবে তৈয়ারী হওয়া দরকার এবং সেই সংগে প্রচুর পরিমাণে বায়ুচলাচলের ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। ব্রুডার ঘরের মেঝে এমন হওয়া দরকার যাতে কোন হিংসাজীবী প্রাণী প্রবেশ করিতে না পারে এবং ঐ ঘর যাতে সহজেই পরিষ্কার ও শোধন করা যায়।

10. 18. ঘরের আয়তন (Size of house) :

ব্রুডার ঘরের খোঁয়াড়ে কোন ভাবেই 350টির বেশী শাবক রাখা ঠিক নহে। 365×427 সেন্টিমিটার ঘরে 142 সেন্টিমিটার অংশ ঢাকা (hover) দেওয়া যায়। প্রথম মাসে প্রতি দুইটি শাবকের জন্য 0.09 বর্গমিটার স্থানের প্রয়োজন হয়। বিভিন্ন



চিত্র নং ৪২৬ ব্রুডারে মুরগী শাবকদের রাখা হইয়াছে

ও তৃতীয় মাসে প্রতিটি শাবকের জন্য 0.09 বর্গমিটার স্থান লাগে। বয়স্ক মুরগীর জন্য বহু ব্রুডার ঘর 9 হইতে 15 মিটার চওড়া এবং 15 হইতে 90 মিটার লম্বা হইয়া থাকে। এই ঘরকে খোঁয়াড় হিসাবে ভাগ করা যায়। বিভিন্ন বয়সের মুরগীদের এক সংগে রাখিতে নাই। শাবকদের বয়স 5 হইতে 6 সপ্তাহ হইলেই দিনের বেলায় উহাদের ব্রুডারের চালা হইতে সরাইয়া প্রশস্ত চারণ ক্ষেত্র (ample range) যুক্ত খোঁয়াড়ে লইয়া যাইতে হয়।

10.19 লিটার বা তৃণশব্দা (Litter) :

ঘরের মেঝেতে ভালভাবে লিটার বিছাইলে উহা সমভাবে তাপ রক্ষা করে এবং আদ্রতা শোষণ করিতে সাহায্য করে। শব্দা সকল সময়ে পুরাপুরিভাবে অমসূন হওয়া বাঞ্ছনীয় বাহাতে উহার ফাঁক দিয়া মল মেঝেতে চলিয়া যাইতে পারে। কাঠের গুড়া, ধানের তুষ, বাদামের খোলা, আখের ছিবড়া, ভুট্টার খোসা, ইত্যাদি লিটারের জন্য সর্বোৎকৃষ্ট। খড় এবং পাতা ব্যবহার করা চলে তবে ইহা খুব সম্ভব জনক নহে।

শাবক জন্মানোর 2-1 দিন পূর্বেই ব্রুডার ঘরের মেঝেতে 8 হইতে 10 সেন্টিমিটার পুরু শব্দা তৈয়ারী করিতে হইবে। এই বিছানা 15 সেন্টিমিটার পর্যন্ত পুরু হইতে পারে। বহু ক্ষেত্রে তারের জালের মেঝেও ব্যবহৃত হয়।

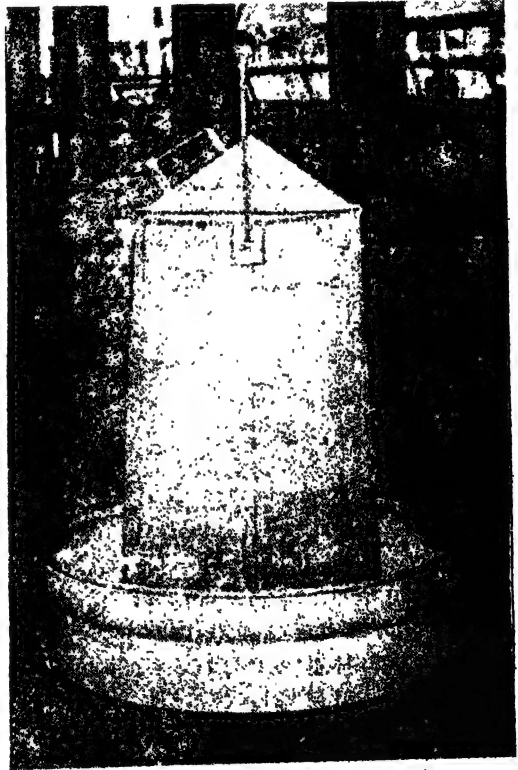
10.20 বিভিন্ন প্রকারের ব্রুডার (kinds of brooder) :

আমাদের দেশে কয়লা, তেল, গ্যাস ও বৈদ্যুতিক ব্রুডারের চলন আছে। কয়লা ও তেল দ্বারা চালিত ব্রুডারের সুবিধা এই যে ইহা ব্রুডার ঘর এবং ঢাকা (hover) অংশ উভয়কেই গরম রাখে। অপর দিকে গ্যাস ও বৈদ্যুতিক ব্রুডার কেবলমাত্র ঢাকা অংশকেই গরম রাখে।

10.21 ব্রুডার তত্ত্বাবধান (Brooder management) :

শাবকরাখার শুরুর্তে ঢাকার তলার তাপমাত্রা 36° সেন্টিগ্রেড রাখা দরকার। প্রথম কয়েকদিন ব্রুডারের ঢাকা দেওয়া জম্বল হইতে 60 অথবা 90 সেন্টিমিটার দূরে চারি পাশে 34 হইতে 46 সেন্টিমিটার উচ্চতায় জাল, ই"ট, কাঠ অথবা খাতু চাদর দ্বারা ঘিরিয়া রাখিতে হয় বাহাতে মুরগীরা ব্রুডার ঘরের বেশী দূরে চলিয়া গিয়া ঠান্ডা অনুভব করিতে না পারে।

প্রতি সপ্তাহে ধীরে ধীরে তাপমাত্রাকে কমাইয়া 25° সেন্টিগ্রেড-এ আনিতে হইবে। এই সময়ে শাবকদের বয়স 5 সপ্তাহ হইবে এবং উহাদের তখন আর বেশী তাপের প্রয়োজন হয় না।

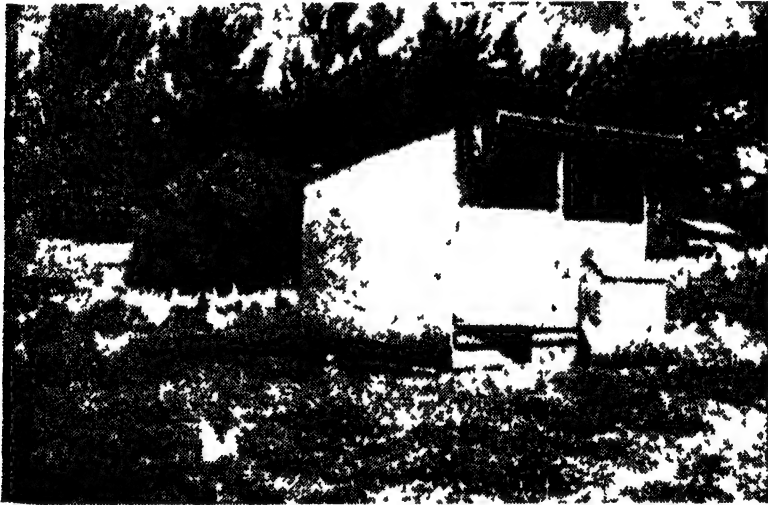


চিত্র নং ৪২৬ একটি ঝুলন্ত খাদ্য দিয়ার পাঠ

যে সময়ে শাবকদের রুড়ার ঘবে স্থানান্তরিত করা হইবে সেই সময় হইতেই তাহাদের খাদ্য ও পানীয়ের ব্যবস্থা করা প্রয়োজন। প্রথম কয়েক দিন খাদ্যে যেকোন ভাবেই দুধ থাকা দরকার। এক্ষেত্রে সর-তোলা দুধ বিশেষ উপকারী। শাবকদের প্রথম 1-2 দিন খাদ্য ও পানীয় গ্রহণ করা শিখাইতে হয়। ডিমফুটিয়া শাবক জন্মানর 48 ঘণ্টার ভিতর বাহাতে উহারা খাদ্য পায় তাহার দিকে নজর দেওয়া প্রয়োজন।

10.22 খাবার ও জলের পাত্র (Feeders and Waterers) :

প্রথম এক সপ্তাহ বা 10 দিন ছোট কাঠের অথবা ধাতু নির্মিত খাবার পাত্র ব্যবহার করা যায়। পাত্রগুলি প্রথম কয়েকদিন খাদ্যে পূর্ণ রাখা দরকার পবে উহা বঃ অংশ খাদ্য দ্বারা পূর্ণ রাখা যায়। প্রথমকয়েকদিন কয়েকটি জলের ফোঁষা বা ব্যবহার করা দরকার। সপ্তাহ খানেক বাদে ছোট পাত্রগুলির পরিবর্তে বড় পাত্র দেওয়া প্রয়োজন হয় ইহাতে খাদ্যের অপচয় কম হয়। এই ঝুলানো পাত্র ধীরে ধীরে উপবে তুলিয়া লইতে হয় এবং মদুরগী বড় হইলে এই পাত্র উহার কাঁধের সমান উচ্চে রাখিলে ভাল হয়। 6 সপ্তাহ বয়সে 100টি শাবকের জন্য 2.5 মিটার লম্বা দুইটি খাবারের পাত্রের প্রয়োজন হয়।



চিত্র নং ৪২৭ মুরগীর স্থানে মুরগীর বাসস্থান।

মুরগীর বয়স 5 হইতে 6 সপ্তাহ হইলেই উহাদের রুড়ার আচ্ছাদন হইতে সরাইয়া প্রশস্ত চারণ ক্ষেত্র বৃত্ত খোঁয়াড়ে (pens) দিনের বেলায় লইয়া যাইতে হয়। মুরগীর শাবকদের সকল সময়ে ভাল জমিতে চরিতে দেওয়া প্রয়োজন। এই জমির মাঝে মাঝে বেড়া দিয়া ঘিরিয়া দেওয়া দরকার বাহাতে উহারা সব জমিটিকেই চারণ ক্ষেত্র হিসাবে ব্যবহার করিতে না পারে। সে মর্হুতে মোরগ মুরগী বাছাই করা যাইবে ঠিক তখনই মোরগ গুলিকে পৃথক করিয়া ফেলা প্রয়োজন। এইরূপ করিলে মাদীবাচ্চা পালনের জন্য বেশী স্থান পাওয়া যাইবে। 12 সপ্তাহ বয়স হইলে মাদী শাবকদের তাহাদের জন্য নির্দিষ্ট স্থান প্রসব ঘরে স্থানান্তরিত করা উচিত।

10.23. শাবকদের খাদ্য (Rations for chicks) :

ডিম হইতে বাহির হইবার পর প্রথম 30-32 ঘণ্টা কিছই খাইতে দিতে নাই। একদিন পরে পিউরটির টুকরো দুধে ভিজাইয়া বা গম্ভ সিদ্ধ করিয়া সামান্য দুধ মিলাইয়া খাইতে দেওয়া চলে 5-6 দিন পরে শাবকরা খুঁটিয়া খাইতে শিখে তখন দানা ছড়াইয়া দিলে মুরগী খাইতে পারে। ষষ্ঠীয় সপ্তাহ হইতে ম্যাশ দেওয়া চলে। ম্যাশে বিভিন্ন খাদ্যের পরিমাণ বয়স অনুসারে বন্ম ও বেশী করিতে হয়। খাদ্যে অজৈব লবণের মিশ্রণে 40 শতাংশ ভাপে সিদ্ধ হাঁড়ের গুঁড়া, 40 শতাংশ খিন্দুক গুঁড়া বা স্ফন্দ চূণাপাথর চূর্ণ, 19 শতাংশ আয়োডিনযুক্ত লবণ, 1 শতাংশ ম্যাঙ্গানিজ সালফেট এবং 30 গ্রাম জিঙ্ক সালফেট বর্তমান থাকে। নিচের টেবিলে খাদ্য তালিকা দেওয়া হইল :

দ্রব্য	প্রতি 100 কিলোগ্রাম ভাগ হিসাবে
ভূট্টা বা বাজরা	20
ধানের ভুঁষ	20
বাদামের খোল	10
গুঁড়	7
মাছের গুঁড়া	3
*রক্তচূর্ণ	4
আটার ভুঁষ	6
অজৈব খনিজ লবণ মিশ্রণ	3
পরিত্যক্ত পেনিসিলিন বা মহুয়া অবশিষ্ট	8
বারিশম লুসারিগ শুকনো	6
গোবর	3
ভিটামিন-এ	6 গ্রাম/200 কেজি
ভিটামিন-ডি	3 গ্রাম/200 কেজি
রাইবোফ্লেভিন	3 গ্রাম/200 কেজি
অ্যান্টিবায়োটিক	2 গ্রাম/200 কেজি

10.24. শাবকের লিঙ্গ নির্ধারণ (Sexing of day old chickens) :

লিঙ্গ নির্ধারণের নানা পদ্ধতি প্রচলিত আছে। কোন কোন ক্ষেত্রে নবজাতকের ডাউন পালকের (down feather) রং দেখিয়া অথবা প্রাথমিক ডানার পালকের দৈর্ঘ্য দ্বারা লিঙ্গ নির্ধারিত হয়। অপর পদ্ধতিতে মুরগীর পাল্লতে আলো প্রবেশ করাইয়া তাহাদের যোনাক সরাসরি লক্ষ্য করিয়া লিঙ্গ নির্ধারণ করা হইয়া থাকে। এখন পৰ্ব্বত কোনরূপ পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয় নাই বাহার দ্বারা সঠিক ভাবে লিঙ্গ নির্ধারণ করা যায়। হাঁসের ক্ষেত্রে বিস্তৃত পাল্লতে আলো প্রবেশ করাইয়া সঠিকভাবে লিঙ্গ নির্ধারণ করা সম্ভব।

10.25. ব্যাটারী খাঁচার শাবক পালন (Battery rearing of chickens) :

বর্তমানে ব্যাটারী খাঁচার মুরগী পালনের চলন দেখা যায়। এই পদ্ধতিতে মুরগী পালন করিলে যে আবহাওয়ার মুরগী পালিত হয় তাহার উপর নিয়ন্ত্রণ থাকে এবং মুরগীগুড়িলির উপর সত্যত দৃষ্টি রাখা যায়।

*6 কিলোগ্রাম গমের ভুঁষ 2 কিলোগ্রাম রক্ত দ্বারা মাখিয়া শুকাইয়া রক্ত চূর্ণ করিতে হয়।

ব্যাটারী খাঁচার ধারাবাহিক ভাবে জাল দ্বারা নির্মিত খাঁচা থাকে। এই খাঁচার শাবকদের রাখা হয়। প্রতিটি ব্যাটারী খাঁচা পৃথক পৃথক ভাবে গরম রাখা যায়



অথবা যে ঘরে ব্যাটারী খাঁচা থাকে সেই ঘরকেও সম্পূর্ণরূপে তাপিত করা যায়। এক্ষেত্রে তাপ মাত্রার দিকে বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন বাহ্যতে তাপ খুব বেশী না হয়। ব্যাটারী ঘরে ভালভাবে বায়ু চলাচল করা প্রয়োজন।

ব্যাটারী খাঁচার পালিত মুরগীদের খাদ্যের প্রতি বিশেষ নজর দিতে হয়। কারণ যে সকল মুরগীরা চরিত্র বেড়াইতে পারে তাহা মাঠ হইতে প্রয়োজনীয় দ্রব্য তুলিয়া খাইতে পারে কিন্তু খাঁচার পালিত মুরগীদের ক্ষেত্রে ঐ সকল দ্রব্যের ঘাটতি হয়। আবার ব্যাটারী খাঁচা সূর্যালোক পায় না। অতএব খাঁচার মুরগীদের খাদ্যে ভিটামিনডি যোগান দিতে হয়। খাদ্যে দানা জাতীয় দ্রব্য বেশী থাকা প্রয়োজন এবং তন্তুমর (ধানের তুষ ইত্যাদি) খাদ্য বাতিল করা দরকার। ভিটামিন-প্রদত্ত খাদ্য যেমন, সবুজ

চিত্র নং ৪২৮ একদিনের ব্যাটারী খাঁচা
সতেজ ঘাস, কমলা, সিম, বাঁধা কপি ইত্যাদি ফুটি বেশী পাকিমাণে দেওয়া দরকার। বাজাবে মুরগীর খাদ্য হিসাবে বাহা বিক্রয় হয় তাহাও দেওয়া চলে।

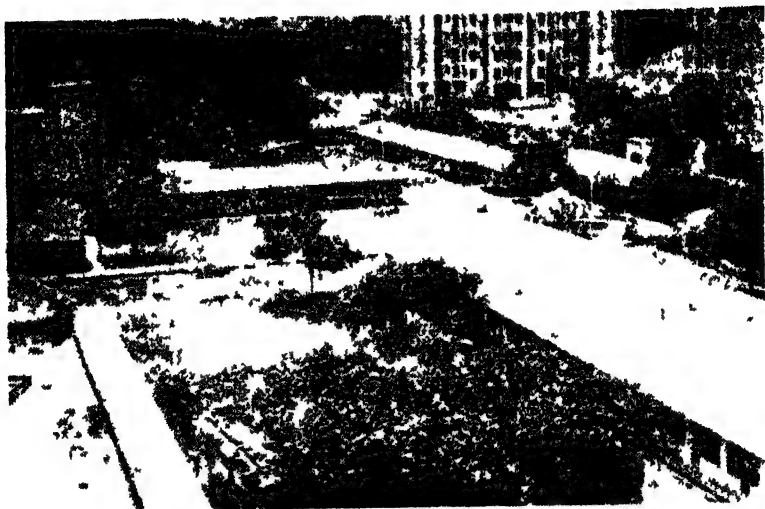
ব্যাটারীর খাঁচার প্রধান অসুবিধাগুলি হইল : (১) মুরগীর নিকৃষ্ট পালক বিন্যাস (poor feathering) এবং (২) পদাঙ্গুলি ঠোকরানো (toe-picking) বা রাক্সেস ভাব (cannibalism)।

10 26. কলোনী বাড়ীতে মুরগী পালন (Rearing chickens on the colony house) :

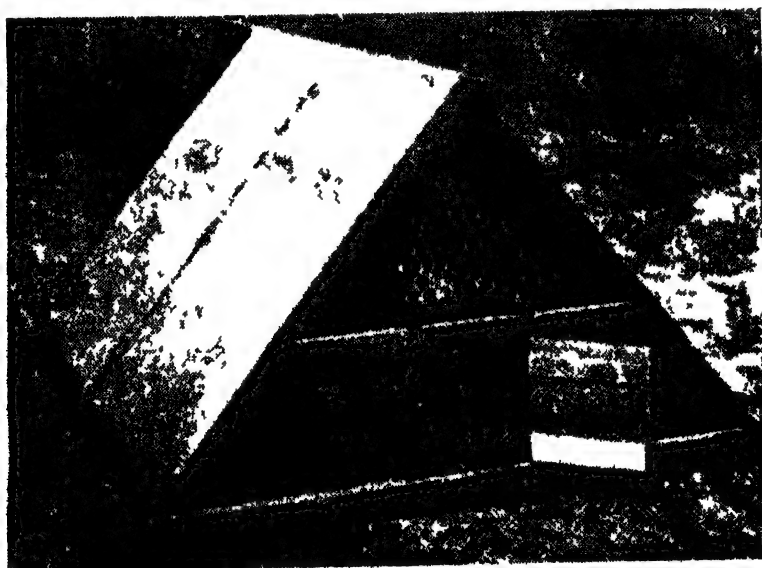
এই পদ্ধতিতে মুরগী পালন অর্থনৈতিক দিক হইতে অনুরূপ। বড়ার গৃহ ত্যাগের পর যে সকল মুরগীকে এইরূপ বহনীয় কলোনী গৃহে পালন করা হয় তাহারা খোলা জায়গায় আবশ্য অবস্থায় পালিত মুরগী হইতে বেশী উন্নতি লাভ করে।

10.27. (১) কলোনী গৃহ (The colony house) :—এই কলোনী গৃহের বৈশিষ্ট্য হইল, ইহা সহজে বহনীয় ও যে কোন আবহাওয়ার অভিযোগ্য। ইহার আনুভূমিক

খ'র ৮ কমা হয় এবং এই গৃহ সহজেই তৈয়ারী করা যায়। ইহা টেপেটর আকারে নির্মিত

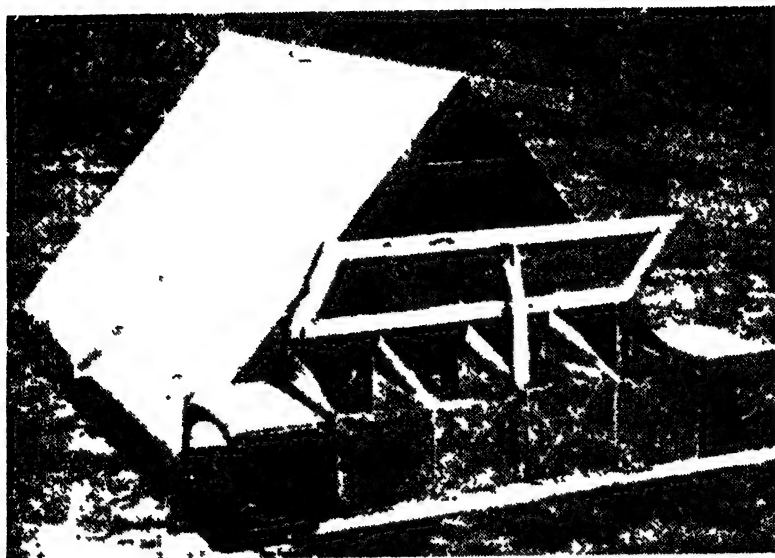


চিত্র নং ৪২৯ একটি বিশিষ্ট মুরগী পালন বন্দোবস্ত
এই গৃহের আয়তন দৈর্ঘ্য ৬ ফুট, প্রস্থ ৫ ফুট এবং উচ্চতা ৪ ফুট হয়। - উত্ত

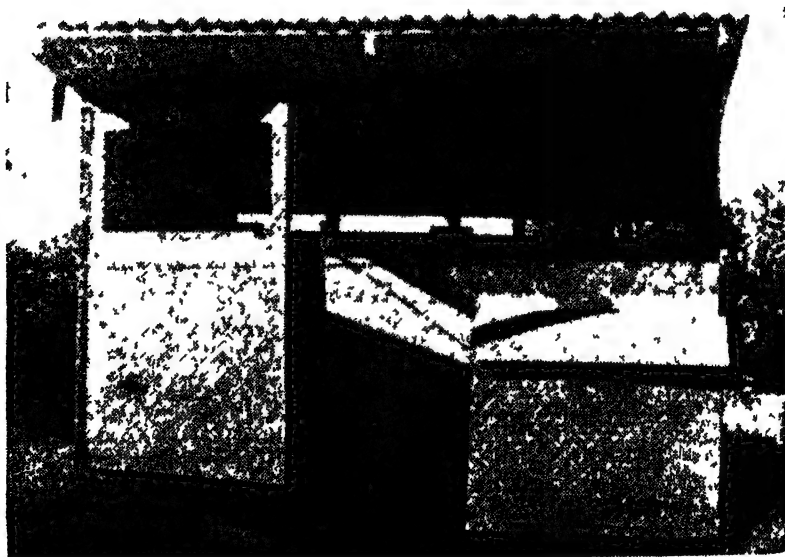


চিত্র নং ৪৩০ বহনযোগ্য মুরগীর গৃহ। সম্মুখ দৃশ্য
আয়তন বিশিষ্ট করে ১০ অথবা ১২ সজ্জা বসনের ৫০টি শাবক ৬ হইতে ৮ সজ্জা রাখা

ঝাল। এই গৃহের পর বন্য মাদী শাবকদের স্থানীয় প্রসবগৃহে স্থানান্তরিত করা হয়।

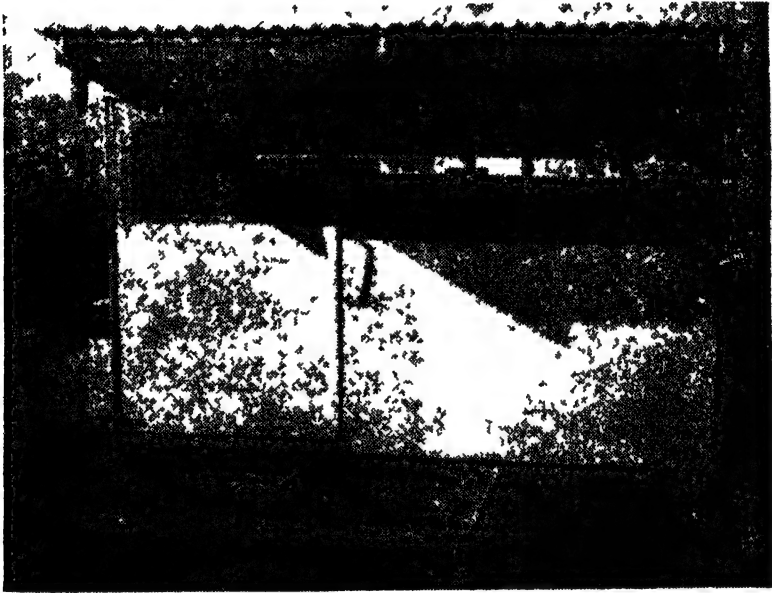


চিত্র নং ৪৩১ বহনযোগ্য মুগীর গৃহ। পিছনেব দৃশ্য।



চিত্র নং ৪৩২ মুরগীদের স্থানীয় ঝাল গৃহ। ঝালের পাশে বাহিরে রাখা হয়রাছে
এই কলোনী গৃহ আবার প্রসবকারী মুরগীদের ঝালস্থান হিসাবে ও ব্যবহার করা

চলে। উক্ত আয়তন বিশিষ্ট ঘরে 20টি হইতে 24টি ডিম প্রসবকারী মুরগীর আশ্রয় হয়। কলোনী গৃহের পিছনের অংশে কৃষ্ণা ছায়া ঝাঁপ তৈয়ারী করিতে হয়। এই ঝাঁপ উঠানো ও নামানো যায়। গৃহেব ভিতবে এই অংশে চারিটি টিনের ক্যানেজার কাটিয়া উহাৰ ভিতব বসাইয়া বাসা নির্মান করা হয়। মুরগী বাড়ীৰ সম্মুখ দিক হইতে বাসাৰ প্রবেশ করিবে এবং পিছনের ঝাঁপ তুলিয়া ডিম সংগ্রহ করা যাইবে। বাড়ীৰ পিছনের অংশে আবার দুইটি টিনের ক্যানেজার বসান যায়। এই দুইটির একটি জলাধার এবং একটি বিন্দুক গর্দভা দিবার পাণ্ড হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এই গুলি গৃহেব সহিত এমনভাবে বসান থাকে যে বাড়ীটিকে স্থানান্তরিত করিলে কোন অসুবিধা হয় না। এই গৃহগুলি খুবই হালকা এবং ইহা সহজেই বহনীয়। এই গৃহ ঝড় বা বাতাস দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না। বাড়ী টা ছাৰ টিন, ক্যানভাস বা ত্রিপল দ্বারা ঢাকা দেওয়া হয়।



চিত্র নং ৪০০ মুরগীদেব স্থায়ী বাসগৃহ। জালের মেঝেকে বাহিবে আনিয়া পরিষ্কার করা হইয়াছে।

কলোনী গৃহেব সংলগ্ন ফাঁকা জমির চাষাবাদ ৬ ফুট উঁচু বড় খোপবৃত্ত তারের জাল দ্বারা ঘেঁষা প্রয়োজন। প্রায় 300 বর্গমিটার জাল দ্বারা ঘেঁষা জমিতে 50 টি মুরগীর কিছু দিনের স্থান হয়। মুরগী বয়স 5 হইতে 6 সপ্তাহ হইলেই বড়ার গৃহে হইতে কলোনী গৃহে স্থানান্তরিত করা দরকার।

10 28 স্থায়ী আবাসগৃহ (Permanent chicken House) :—এই প্রকার গৃহ অনেকটা সম্মুখ উন্মুখ প্রসব চালাঘর-এর ন্যায় তবে ইহা আকারে ছোট এবং নিচু ধরনের হয়। এই গৃহের মেঝে তারের জালের হয় দ্বাৰাতে মুরগীদেব ঝাঁপে

সহিত মুরগীর মাখামাখি কম হয়। ব্রুডার ঘর হইতে স্থায়ী আবাসে আনা হইলে মুরগীদের প্রায় 5 দিন আবশ্য রাখিতে হয়। এই সময়ের ভিতর মুরগীরা নতুন পরিবেশে নিজেকে মানাইয়া লইতে পারে। বন্দী থাকা কালীন জল ও খাদ্যে পাশ্চাত্যগত গৃহের ভিতর রাখা দরকার। যখন মুরগীরা মৃত্ত অঞ্চলে ঘুরিয়া বেড়াইবে আরম্ভ করিবে সেই সময় উক্ত পাশ্চাত্যগত বাড়ীর বাহিরে রাখিতে হয়। এই গৃহ কেবল মাত্র মুরগীদের আশ্রয়স্থল এবং দাঁড়ে বসার জায়গা হিসাবে ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি গৃহে 50 হইতে 100টি মুরগীর থাকিবার জায়গা হয়।

10.29. প্রসব গৃহ (Laying House) :

প্রসব গৃহ পোলট্রি শিল্পের একটি প্রয়োজনীয় অংশ। মুরগী পারিশ্রমিক অবস্থায় প্রতিবেদনশীল। পরিষ্কার শুষ্ক, প্রচুর আলো বাতাস যুক্ত শান্ত ও আরাম দায়ক আবাসস্থল মুরগীরা পছন্দ করে।

লেগহর্ন জাতীয় হাঙ্কা মুরগী 5 হইতে 5½ মাস বয়সের সময়ে পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং ডিম প্রসব করিতে থাকে। ভারী জাতের শাবকরা ইহার প্রায় সপ্তাহ খানেক বাদে ডিম প্রসব করে।

নতুন শাবক আসিবার 1-2 সপ্তাহ পূর্বেই প্রসব গৃহ পরিষ্কার করিতে হয়। ঘরের মেঝে, দেওয়াল ও আসবাব পত্র কীটনাশক ঔষধ দ্বারা স্প্রে করিয়া মেঝেতে নতুন



চিত্র নং ৪০৪ মুরগীর প্রসব গৃহ

তৃণশয্যা (litter) বিছাইতে হয়। প্রসব গৃহে তুলিবার পূর্বে প্রতিটি শাবককে ভালভাবে পরীক্ষা করিতে হইবে। সর্বদা নজর রাখিতে হইবে যে মুরগীরা যাহাতে উত্তেজিত না হইয়া পড়ে।

10.30. স্থানের প্রয়োজন (Space required) :—হাঙ্কা জাতের প্রতিটি পাখীর জন্য 0'23 হইতে 0'27 বর্গমিটার এবং ভারী জাতের জন্য 0'27 বর্গমিটার স্থানের

প্রয়োজন হয়। 6 মিটার \times 12 মিটার পরিমিত গৃহে প্রায় 300 টি হাটকা জাতের মুরগীর এবং 260 টি ভারী জাতের মুরগীর স্থান হয়।

10.31. ঘূমানোর জায়গা (Roosts) : প্রতিটি মুরগীকে 17.5 হইতে 20.5 সেন্টিমিটার পর্যন্ত ঘূমানোর জায়গা দিতে হয়। 200 টি মুরগীর জন্য 37 হইতে 40 মিটার পরিমিত ঘূমানোর স্থানের প্রয়োজন হয়। গৃহের পিছনের দিকে সাধারণত ঘূমানোর স্থান থাকে। ঘূমানোর বাস 5 \times 5 সেন্টিমিটার বা 5 \times 7½ সেন্টিমিটার পরিমিত হওয়া প্রয়োজন এবং প্রতিটি বাস 33 হইতে 40 সেন্টিমিটার দূরে দূরে হওয়া উচিত। বাসগুলির চালা নীচু হইলে ভাল হয়।

10.32. ডীপ লিটার (Deep litter) : মুরগীর প্রসব গৃহের মেঝেতে 20 সেন্টিমিটার পর্যন্ত তৃণ বিছান শস্যকে ডীপ অথবা মিশ্র লিটার বলে। এক্ষেত্রে মেঝেতে প্রথমে 7½ হইতে 15 সেন্টিমিটার পর্যন্ত নতুন উপাদান দিয়া লিটার তৈয়ারী হয় পরে মুরগীর বিষ্ঠা দ্বারা ইহা ভালভাবে মিশ্রিত হইলে উহার সহিত তখন আরো তৃণ মিশাইয়া 20 সেন্টিমিটার পর্যন্ত পুরু করা হয়। পুরু স্তর যত লিটার হাটকা স্তরযুক্ত লিটার হইতে সব সময়ে শুষ্ক থাকে। প্রতি বর্গমিটার মেঝের জন্য 500 গ্রাম ভিজা চূণ ব্যবহার করিলে ঘরের সাদৃতা কম হয়। লিটারের আর একটি সুবিধা এই যে ইহা তাপ অপরিবাহী।

10.33. লিটার উপাদান (Litter materials) : লিটার সমান ও মসৃণ ভাবে মেঝেতে বিছানো প্রয়োজন। লিটার ভিজিয়া গেলে ঐ ভিজা স্থান নতুন লিটার দ্বারা বর্জিত করিতে হয়। পুরাতনের সহিত নতুন লিটার মিশাইয়া সমান করিতে হয়। আমাদের দেশের বিভিন্ন প্রান্তে লিটার বিছানার জন্য খড়, ভুট্টা খোলার ফেসো, তুলা-বীজের তুষ, আখের লম্বা ফেসো, ভুট্টা ডাঁটির লম্বা ফেসো, জইয়ের তুষ, ও কাঠের গুঁড়া ব্যবহৃত হয়।

10.34. বাসা (Nests) : প্রতি 5 টি মুরগীর জন্য 0.09 বর্গমিটার পরিমিত বাসার স্থান দেওয়া প্রয়োজন। বাসাগুলি একই রকমের হওয়া বাঞ্ছনীয় বাহাতে কোন একটি নির্দিষ্ট বাসায় মুরগীরা ভীড় না করে।

ইহার জন্য কমিউনিটি বাসার চলন বেশী। এই বাসা গুলি 60 সেন্টিমিটার চওড়া এবং 1.25 হইতে 3.65 মিটার লম্বা হইয়া থাকে। বাসার প্রবেশ পথের ছিদ্রের মাপ 20 সেন্টিমিটার হয়। এই বাসায় অবস্থান কালে ডিম সমৃদ্ধ দিক থেকে সংগ্রহ করা হয় এবং মুরগীরা পিছন থেকে বাসায় প্রবেশ করে। বাসাগুলির নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য থাকা প্রয়োজন।

- (১) বাসার ভিতর অস্থকার থাকা দরকার।
- (২) বাসা বাহাতে সহজেই পরিষ্কার করা যায়।
- (৩) বাসা হইতে ডিম বাহাতে সহজেই সংগ্রহ করা যায়।
- (৪) রাখে বাসা সম্পূর্ণ রূপে বন্ধ রাখা যায়।
- (৫) বাসাটিতে প্রচুর বায়ুচল হওয়া প্রয়োজন।

10.35 পানীয় জলের পাত্র (Water troughs) : লিটারের উপরে একটি নির্দিষ্ট স্থানে জলের পাত্র গুলি রাখা প্রয়োজন। পাত্রের উপর একটি আবরণ দরকার বাহাতে জল নির্মল থাকে। প্রতি 100 টি মুরগীর জন্য 22.5 লিটার মাপের ফোন্নারা অথবা 1.2 মিটার পরিমিত স্বয়ংক্রিয় জলাধার দিতে হয়। একটি টিনের পাত্রকে জলপূর্ণ

করিয়া একটি জলপূর্ণ গামলার উপর উল্টাইয়া রাখিলেই একটি স্বয়ংক্রিয় জলপাত্র তৈয়ারী হয়। গরম কালে অতিরিক্ত জলপাত্র দেওয়া দরকার।

10.36. খাবারের পাত্র (Food hoppers) : লিটার সমতল হইতে 25 সেন্টিমিটার উচ্চে খাবারের পাত্র রাখতে হয়। প্রতিটি খাবারের পাত্র একই উচ্চতায় থাকা প্রয়োজন এবং পাত্রগুলি ঝাঁঝি দ্বারা ঢাকা থাকা দরকার। ইহাতে খাদ্য পরিষ্কার থাকে এবং অপচয় কম হয়। ঝুলানো খাদ্যের পাত্রও বেশ জনপ্রিয়। এই পাত্রগুলির জন্য স্থান কম লাগে এবং খাদ্যের অপচয় প্রায় নেই। খাবারের পাত্রের সহিত কাঁকড়া, ঝিনুক গুড়ো ও সংজ্ঞী দিবাব জন্য পৃথক পৃথক পাত্র রাখা দরকার।

10.37. প্রসবী ঘরের নমুনা (Types of laying house) : প্রসবী ঘব নানা ধরনের হয়। প্রত্যেক প্রসবী ঘব নির্দিষ্ট সংখ্যায় মুরগী রাখার উপযোগী করিয়া গঠিত হয়।

উপাদান : প্রসবী ঘর কাদামাটি, ইঁট, কংক্রীট অথবা পাথরের প্রাচীর, পাশে তাবের জালের বেড়া এবং উপরে খড়কুটা দ্বারা ছাউনি দেওয়া হইতে পারে। ব্যবসায়িক ভিত্তিতে করিতে হইলে পাকা দেওয়ালের উপর লোহার মোটা জাল দিয়া ঘরিনা, লোহার কড়ি ববগার উপর ঢেউ খেলানো টিনের অথবা অ্যাসবেস্টসের অথবা ধাতু প্রলেপ দেওয়া টিনেব চালা কবিনা ঘর প্রস্তুত করিতে হয়। এই গৃহের স্থায়ীত্ব অনেক বেশী। ঘবেব মেঝে পাথর, ইঁটের বা কংক্রীটের করিতে হয়। আমাদের দেশে গ্রামে পেটা মাটির মেঝে দেখা যায়।

10.38. খাঁচার প্রসবী মুরগী (Cage layers) :

মুরগীদের আবশ্য অবস্থায় খাঁচার পালন করিয়া ডিম প্রসব করানো আর একটি সম্ভাবজনক পালন পদ্ধতি। শহরে স্থানাভাবের জন্য ব্যাটারী খাঁচার মুরগী পালন করা হয়। প্রসবী ব্যাটারী কতকগুলি খাঁচার সঙ্কলন, যে স্থানে প্রসবী মুরগীদের রাখা হয় তাহাকে। খাঁচাগুলি সাবিস্থ ভাবে এবং একটির উপর আর একটি স্থাপন করিয়া কয়েকটি স্তরে সাজান হয়। খাঁচা গুলি ধাতু নির্মিত ফ্রেমের চারি ধারে তাবের জাল দিয়া তৈয়াবী করা হয়। প্রতিটি খাঁচা একটি করিয়া মুরগী রাখা হয়। সারা দিন রাতি মুরগীদের এইস্থ খাঁচার আবশ্য করিয়া রাখা হয়।

সাতটি খাঁচা একটি সারিতে একই ফ্রেমে তৈয়ারী করিলে একটি উপযোগী ব্যাটারী খাঁচা হয়। খাঁচার মেঝে 2'5 সেন্টিমিটার ফাঁক দ্বারা তাবের জাল দ্বারা তৈয়ারী করিলে মুরগীর দেহের ওজন রাখার পক্ষে উপযোগী হয়। লোহার ফ্রেম খাঁচার মেঝেকে অবলম্বন দেখে। মেঝেটি পিছন হইতে সামনের দিকে 8 হইতে 10 সেন্টিমিটার ঢালু থাকিবে বাহাতে মুরগী ডিম পাড়িলে উহা গড়াইয়া সামনে চলিয়া বাইতে পারে। মেঝের ধারটিকে ফ্রেম হইতে কিছু বাড়াইয়া দিতে হইবে এবং উহার কিনারা 6 হইতে 8 সেন্টিমিটার উঁচু রাখিতে হইবে বাহাতে ডিমটি আসিয়া এখানে অবস্থান করে। মেঝের তলায় একটি ধাতু প্রলেপ দেওয়া চোটাল থালা রাখিতে হইবে বাহাতে মুরগীর বিষ্ঠা উহাতে জমা হয়। খাঁচার সম্মুখে জল ও খাবারের পাত্র গুলি থাকিবে। এই পাত্রগুলি অলগা ভাবে খাঁচার সংগে থাকা প্রয়োজন বাহাতে উহা সহজেই ধুলিয়া লইয়া পরিষ্কার করা যায়। প্রতিটি খাঁচা 45 সেন্টিমিটার চওড়া, 35 সেন্টিমিটার লম্বা এবং 45 সেন্টিমিটার উচ্চতা বিশিষ্ট হইয়া থাকে। এই খাঁচা মুরগীরা স্বস্থে বাস করিতে পারে।

খাচায় মূরগী পালন করিলে উহাদের মৃত্যুর হার কম হয় এবং সেই সংগে অগোচর ভোজন নিয়ন্ত্রিত হয়।

10 39. মূরগীর খাদ্য (Food) :

ঠিকমত খাবার দেওয়া, যথোচিত খাদ্যের ব্যবস্থা করা মূরগী পালনের একটি প্রয়োজনীয় বিষয়। মূরগীর দেহের বৃদ্ধি ও ডিম দেবার ক্ষমতা নির্ভর করে সুষম খাদ্যের উপর। সুষম খাদ্য হইল সেই খাদ্য যাহাতে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, জল, লবণ ও বিভিন্ন ভিটামিন উপযুক্ত পরিমাণে বর্তমান থাকে। মূরগীর খাদ্য তিন ভাগে দেওয়া হয়। যথা, দানা ছড়াইয়া ও নানা খাদ্য দ্রব্য জলে মিশ্রিত করিয়া বা ম্যাশ আকারে। আজকাল সাধারণতঃ ম্যাশ আকারে খাবার দিবার প্রথাই চালু। ম্যাশে ব্যবহৃত প্রধান প্রধান খাদ্যগুণি হইল, গমের ভূষ, গমের দানা, ভুট্টা, ধান, চালের খদ, ধানের ভূষ, খোলা বা চিটে গুড়, তরকারির খোসা সিঁধ, ডাল চূর্ণ, খইল, সিঁধ মাংস ও মাছ, শর্করো মাছ, গুঁড়ো দুধ, পেনিসিলিনেব পরিত্যক্ত অংশ, কলি, বাঁধা কপি, পেঁয়াজ কুচি এবং সজিনা, নিম ইত্যাদির কচি পাতা ও ইষ্ট এবং শালিভার তৈল।

10 40. প্রসবী মূরগীর খাদ্য : প্রসবী মূরগীদের ভূষ জাতীয় এবং ভারী খাদ্য কম দিতে হয়। তাহাদের খাদ্যে বেশী পরিমাণে উচ্চমানের প্রোটিন (16 হইতে 20 শতাংশ) থাকা বাঞ্ছনীয়। উহাদের খাদ্যে কয়েক জাতীয় ভিটামিন (Vit. A, Vit. D and Vit. G) এবং অজৈব খনিজ পদার্থ ক্যালসিয়াম, ফসফরাস, লবণ, ম্যাঙ্গানিজ ও দস্তা প্রভৃতি থাকাও বিশেষ প্রয়োজন।

10.41. খাদ্যের পরিমাণ (Amount of food) : মূরগীর খাদ্যের পরিমাণ নির্ভর করে মূরগীটির ব্রীড, দেহের আয়তন, ডিম উৎপাদন ক্ষমতা এবং আবহাওয়ার উপর। ওজনে ভারী মূরগীর খাদ্যের পরিমাণ বেশী হয় কারণ এই খাদ্য তাহার দেহ গঠনে এবং কর্ম তৎপরতার জন্য প্রয়োজন হয়। কিন্তু হালকা জাতের মূরগীর খাদ্যের পরিমাণ কম থাকে। হালকা জাতের মূরগী যেমন লেগহর্ন খাদ্যের সবটাই পরিবার্ভত করে ডিমে, সেই কারণে এই জাতের মূরগী বেশী ডিম উৎপাদক হিসাবে শ্রেষ্ঠ বলিয়া গণ্য হয়। একটি মূরগীর জন্য কম করিয়া দিনে 100 হইতে 110 গ্রাম খাদ্যের প্রয়োজন হয়। ভারী জাতের হইলে প্রায় 120 হইতে 140 গ্রাম খাদ্যের প্রয়োজন হইয়া থাকে। প্রতি দিন 3 হইতে 4 বার মূরগীকে খাদ্য দিতে হয়। ডিম পাড়া মূরগীকে বিশেষ ধরনের খাদ্য দিতে হয়।

10.42. প্রয়োজনীয় পদার্থ বিধায়ক (Essential nutrients) : ভারী জাতের মূরগীদের নিম্নলিখিত পদার্থবিধায়ক গুলি অবশ্যই বেশী পরিমাণে দেওয়া প্রয়োজন। পদার্থবিধায়ক গুলি হইল ; (১) শর্করা বা স্নেহ পদার্থ, (২) প্রোটিন, (৩) অজৈব খনিজ পদার্থ, (৪) ভিটামিন, (৫) তন্তু ও (৬) জল।

(১) শর্করা এবং স্নেহ পদার্থ : মূরগীরা কর্মচঞ্চল এবং তাই দেহের তাপমাত্রা-ও অধিক ; এই তাপমাত্রা বজায় রাখিতে উহাদের শক্তি উৎপাদনকারী খাদ্যের প্রয়োজন হয়। ভুট্টা, বালি, গম, জোয়ার, বাজরা, জই এবং শস্য চূর্ণের ফলে উৎপন্ন বিভিন্ন বর্জ্যতাংশ গুলিই প্রধান শক্তি উৎপাদনকারী খাদ্য। ইহারা মূরগীর বরাদ্দ খাদ্যের প্রায় 60 শতাংশ হয়।

(২) প্রোটিন : ডিমে যে প্রোটিন থাকে তাহা খুব উচ্চমানের হয়। অনেক অ্যামাইনো এসিড লইয়া প্রোটিন গঠিত হয়। যে সকল মূরগী বেশী সংখ্যক ডিম

পাড়ে তাহাদের প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের পরিমাণ বেশী হওয়া বাঞ্ছনীয়। শতকরা 15 ভাগ প্রোটিন থাকিলে তাহা উচ্চমানের খাদ্য বলিয়া পরিগণিত হয়।

(ক) প্রাণিজ প্রোটিন :— বরাঙ্গ খাদ্যের শতকরা 20 ভাগ প্রাণিজ প্রোটিন হওয়া প্রয়োজন। মাংসের ছাঁট, মাছের গর্দভা, লিভারের অংশ বিশেষ, নষ্ট গর্দভা দুধ, এই গুলি হইল প্রাণিজ প্রোটিনের উৎকৃষ্ট উৎস।

(খ) উদ্ভিজ্জ প্রোটিন : বাদামের খোলা একটি উৎকৃষ্ট উদ্ভিজ্জ প্রোটিন। ইহা ছাড়া তিলের খোলা, নারিকেলের শূক শাঁসের গর্দভা প্রভৃতি ও উদ্ভিজ্জ প্রোটিন।

(গ) অজৈব খনিজ লবণ :

(ক) ক্যালসিয়াম : ডিমের খোলা সাধারণত ক্যালসিয়াম দ্বারা গঠিত। মুরগী এই ক্যালসিয়াম পায় তাহার খাদ্যের সহিত মিশ্রিত শামুকের গর্দভা, চুনাপাথর চূর্ণ অথবা হাড়ের গর্দভা হইতে।

(খ) ফসফরাস : মুরগীর সামান্য পরিমাণে ফসফরাসের প্রয়োজন হয়। এই প্রয়োজন ইহারা হাড়ের গর্দভা, মাছের গর্দভা, গর্দভা দুধ এবং শস্যাদি বিশেষত গমের ভূষি হইতে মেটায়।

(গ) লবণ : মুরগীর বরাঙ্গ খাদ্যের মধ্যে শতকরা $1\frac{1}{2}$ ভাগ লবণ থাকা প্রয়োজন।

(ঘ) কাকির : যে সকল মুরগী ম্যাশ খাদ্য খায় তাহাদের কাকিরের প্রয়োজন হয় না। যাহারা দানা খায় তাহাদের যে কোন কাকির প্রয়োজন হয় কারণ ঐ কাকির গুলি গিজার্ভে অবস্থান করিয়া দানা জাতীয় খাদ্যে দ্রব্য গুলিকে চূর্ণ হইতে সাহায্য করে।

(চ) তন্তু : তন্তুকে সাধারণত পুষ্টি বিধায়ক খাদ্য হিসাবে গণ্য করা হয় না। কিন্তু খাদ্যে শতকরা 5 ভাগ তন্তু জাতীয় খাদ্য থাকা উচিত। গোটা ছোলা বা বাদাম এবং শিম্ব (Legume) জাতীয় খাদ্য হইতে তন্তু পাওয়া যায়।

(৪) ভিটামিন : ডিম উৎপাদনকারী মুরগীর ভিটামিন অল্প পরিমাণে লাগে।

(১) ভিটামিন-এ : প্রতি 450 গ্রাম বরাঙ্গ খাদ্যে কমপক্ষে ভিটামিন এ 2000 আন্তর্জাতিক ইউনিট থাকা প্রয়োজন। পাকা ভুট্টা, সবুজ তরকারি, শক্তিশালী মাছের তৈল প্রভৃতি হইল উৎকৃষ্ট ভিটামিন-এ যুক্ত খাদ্য।

(২) ভিটামিন-ডি : খাদ্যে উপস্থিত সজীব খণিজ লবণকে কাজে লাগাইতে পোলাট্রিতে এই ভিটামিনের প্রয়োজন হয়। প্রতি 456 গ্রাম বরাঙ্গ খাদ্যে 250 আন্তর্জাতিক ভিটামিন ডি ইউনিট থাকা দরকার। যে সকল মুরগীর সুব্যালোকের সংস্পর্শে আসে তাহার নিজেই নিজেদের প্রয়োজনীয় ভিটামিন-ডি তৈয়ারী করিতে পারে। আবশ্য অবস্থায় পালিত মুরগীদের শক্তিশালী ভিটামিন-এ ও ডি যুক্ত তৈল খাইতে দিতে হয়।

(৩) রাইবোফ্লভিন : ডিম উৎপাদনকারী মুরগীর ক্ষেত্রে এই ভিটামিন একটি প্রয়োজনীয় ভিটামিন। দুধ, ইষ্ট, লিভার প্রভৃতিতে এই ভিটামিন পাওয়া যায়।

(৪) জল : পানীয় জল পোলাট্রির একটি অত্যাাবশ্যকীয় জিনিস। ইহা দেহের শারীর বৃত্তীয় কাজে প্রয়োজন হয়। সকল সময়ে নিম্নলি পানীয় জল মুরগীর কাছে রাখা দরকার।

(৫) অ্যান্টিবারোটিক : যে সকল মুরগীদের স্বাস্থ্য দুর্বল ও বাহ্যদের আবাস স্থল অস্বাস্থ্য কর সেই সকল মুরগীর খাদ্যে অ্যান্টিবারোটিক দিলে উহাদের ডিম উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং খাদ্যেও রুচি আসে।

10.43. খাদ্য দিবার রীতি (System of feeding) :

শুধু দানা জাতীয় খাদ্য দিলেই ডিম পাড়ে এমন মুরগীর ক্ষেত্রে সকল পুষ্টি বিধায়ক প্রব্যগুলি খাদ্যে পাওয়া যায় না। তাই দানার সহিত প্রোটিন, অজৈব খনিজ লবণ এবং ভিটামিন যুক্ত করিতে হয়। অতএব পোলিট্রিতে দানা ও ম্যাশ (mash) এই দুইপ্রকার খাদ্যই দিতে হয়।

(১) দানা ও ম্যাশ খাদ্য : এই ক্ষেত্রে প্রত্যহ সম্পূর্ণ খাদ্য হপারে দানা জাতীয় খাদ্য দিতে হয় তাছাড়া সারাদিন ম্যাশ খাদ্য দিতে হয়। দানা কোন সময়ে লিটারে ছড়াইয়া দিতে নাই, ইহার জন্য পৃথক পাতের প্রয়োজন হয়।

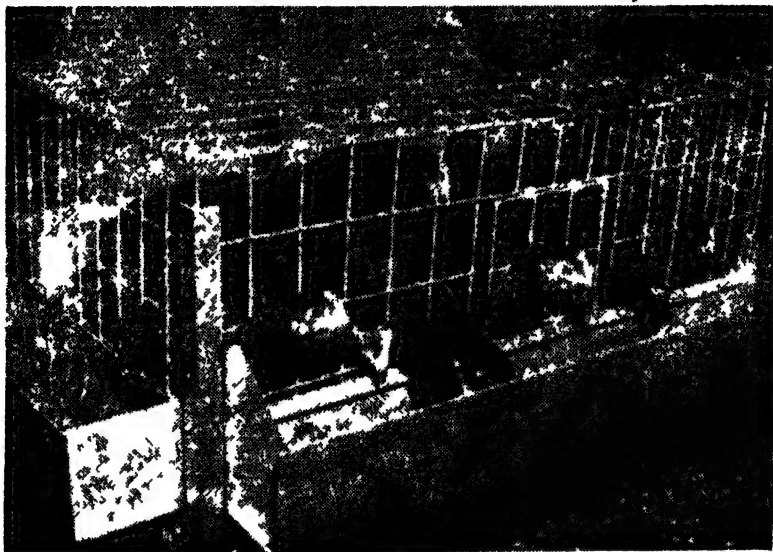
(২) ম্যাশ : এই পদ্ধতিতে দানা জাতীয় খাদ্য গুলীকে ভাঙ্গিয়া বা গুঁড়া করিয়া ম্যাশের সহিত ২ শতাংশ প্রোটিন যুক্ত করিয়া দিতে হয়। এই খাদ্য ডিম পাড়া মুরগীর সর্বম খাদ্য।

40 44. বিভিন্ন বয়সের প্রসবী মুরগীর বরাণ্ড খাদ্যের তালিকা :

খাদ্যবস্তু	মুরগী ছানার ম্যাশ		ডিম পাড়া মুরগীর ম্যাশ	
	(০-৪ সপ্তাহ বয়স)		ম্যাশ (৪-২০ সপ্তাহ ১ ভাগে ২ ভাগে	
	বয়স)	(২০-৫০ সপ্তাহ	(৫০-৮০ সপ্তাহ	
	%	%	%	%
ভাজা ভুট্টা—	29.00	26.00	35.00	40.00
চালের ক্ষুদ—	33.707	43.770	32.144	31.129
গমের ভূষি—	—	2.00	—	—
বাদামের খোল —	22.00	13.00	17.00	12.59
মাছের গুঁড়া—	10.00	7.00	6.00	6.00
সবুজ তরকারী—	3.00	3.00	3.00	3.00
ডি.এল-মিথিকোনাইন	0.01	—	—	—
চিটেগুড়—	—	3.00	—	—
খনিজ লবণ মিশ্রন—	2.00	2.00	3.00	3.00
রান্ড মিক্স—	0.02	0.02	0.020	0.020
এ পি. এফ—	0.02	0.02	0.020	0.020
ভিটামিন-কে—	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
ভিটামিন-ই—	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
পটাশিয়াম আক্সোডাইড	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
ম্যাঙ্গানিজ সালফেট—	0.005	0.003	0.003	0.003
জিঙ্ক কারবনেট—	0.008	0.005	0.003	0.003
কিনক গুঁড়া—	—	—	3.750	4.250
টি. এ 25—	0.05	0.05	0.05	0.05
নেফ্টিন 50—	0.100	0.100	—	—
অ্যাপ্রল—	0.05	0.032	—	—

10 45 ব্রয়লার মুরগী উৎপাদন (Broiler production) :

ব্রয়লাব মুরগী উৎপাদন করিতে হইলে মাদী শাবক মুরগীর যে খাদ্য তালিকা আছে এবং ঐ শাবক প্রতিপালনে যে সকল নির্দেশিকা আছে তাহা পালন করা প্রয়োজন। কিন্তু ব্রয়লাব মুরগীদের সকল সময় আবশ্য রাখিতে হয়।



চিত্র নং ৪০৫ মোবগকে চর্বিযুক্ত কবিরাব জন্য খাচায় রাখা হইয়াছে।

অনেক সময়ে মুরগীদের ব্যাটারী খাচায় আবশ্য রাখিয়া মেদ বহুল করা হয়।

খাচাগুলির মেখে জাল দ্বারা তৈয়ারী হয় এবং জালের তলায় বিষ্ঠা সংগ্রহ করার জন্য চোটাল থালা থাকে। খাচাব বাহিবে স্তবধাজনক জায়গায় খাবার ও পানীয় জলের পাত্র রাখিতে হয়। এই খাচা বন্দী পাখীদের একটি নিবালা স্থানে রাখিতে হয় কাবণ তাড়াতাড়ি মেদ বহুল কবিতে হইলে উদ্বেজনা পৰিহার করা প্রয়োজন।

10 46 রোগরোধি প্রতিরোধ ও চিকিৎসা (Disease prevention and treatment) :

মুরগী পালনের একটি বাস্তব অসুবিধা হইল ইহাদের বাৎসরিক অধিক মৃত্যু হাব। এই মৃত্যু হারের জন্য যে কেবল আর্থিক ক্ষতি হয় তাহাই নহে উপরন্তু যে সকল মুরগী অবশিষ্ট থাকে তাহারাও পরজীবী ও বোগবহনকারী জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হইয়া দুর্বল ও ক্ষীণকায় হয় এবং সেই সংগে ডিম পাড়াও কমাইয়া দেয় ফলে পোলট্রির ক্ষেপ্ত ক্ষতি সাধন হয়।

নিরোগ এবং আক্রান্ত মুরগীর সংস্রব দ্বারা রোগ ছড়াইয়া পড়ে। তাছাড়া দূষিত জমি ও নোংরা জলের সংস্পর্শেও নিরোগ মুরগী রোগাক্রান্ত হয়। আবাস্য বাহারা সংক্রামণ হইতে আরোগ্য লাভ করিয়াছে তাহারা বীজানু বহনকারী হিসাবে থাকিয়া যায়। পোলট্রি তদারককারীদের জামা, জুতা, থালা বাসন ইত্যাদি মারফৎ পাখী

হইতে পাখীতে রোগ ছড়াইয়া পড়ে। সংক্রামক খাদ্যও রোগ বীজানু ছড়ায়। মাছি, এবং অন্যান্য পতঙ্গেরা নিজেরা সংক্রামিত না হইয়া রোগ বীজানু ছড়াইতে সাহায্য করে।

মুরগীরা যে সকল রোগে আক্রান্ত হয় সাধারণতঃ উহাদের দুইটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা, সংক্রামক রোগ (infectious disease) ও অসংক্রামক রোগ (non-infectious disease)। যে সকল রোগ বীজানু একটি মুরগী হইতে অন্য মুরগীতে সংক্রামিত হয় তাহাকে সংক্রামক রোগ বলা হয়। সংক্রামক রোগ হইলে মুরগীদের পরিস্কার পরিচ্ছন্নতার দিকে নজর রাখিতে হইবে। স্বাস্থ্যকর মনোঃম পরিবেশে মুরগীদের স্থানান্তরিত করিতে হইবে। মুরগীর থাকিবার জায়গায় বীজানু নাশক ঔষধ দিতে হইবে। ইহা ছাড়া রোগ নিবারণের জন্য যে সকল ভ্যাক্সিন পাওয়া যায় তাহা প্রদান করিতে হইবে। মুরগীর দেহে কলেরা, বসন্ত, রাণীক্ষেত, ক্ষয় রোগ প্রভৃতির ভ্যাক্সিন প্রয়োগে খুবই সফল পাওয়া যায়। সংক্রামক রোগ অনেক সময়ে মড়ক আকারে দেখা যায় তাই পূর্বেই প্রতিষেধক মূলক ব্যবস্থা অবলম্বন করিতে হয়।

10 47. বাহ্যিক পরজীবী (External parasites) :

উকুন, মাইট, টিক, ফ্লি এবং কখনও কখনও ছারপোকা বাহ্যিক পরজীবী হিসাবে মুরগীকে আক্রান্ত করিয়া পোলিট্রির ক্ষতি সাধন করে।

(১) উকুন (Lice) : উকুনের প্রায় 40টি প্রজাতি আছে, ইহাদের মধ্যে দেহের উকুন, মাথার উকুন এবং পালকে অবাস্তব উকুন গুলিই প্রধান। ইহারা মুরগীর দেহে তাহাদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করে এবং দেহের বাহিরে মাত্র 5 দিন বাঁচিয়া থাকে। জীবন চক্র সম্পূর্ণ হইতে 2 অথবা 3 সপ্তাহ সময় লাগে। একজোড়া উকুন কয়েক মাসের মধ্যে প্রায় 120,000টি বংশধর সৃষ্টি করিতে পারে।

চিকিৎসা : বাজারে যে সোডিয়াম ক্লোরাইডের গর্ডা বিক্রয় হয় তাহা ব্যবহার করা চলে তবে ইহা মানুষ এবং অন্যান্য প্রাণিদেহে প্রবেশ করিলে ক্ষতিসাধন করে। 100টি মুরগীর চিকিৎসার জন্য 500 গ্রাম গর্ডার প্রয়োজন হয়। ঝাঁকের প্রতিটি মুরগীকে ডানার তলদেশ ধরিয়া তুলিয়া, মস্তক, গলা, বুক, জন্টা, প্রতিটি ডানার তলদেশে, লেজের নীচে এবং পায়ুর তলায় ঔষধের ভালভাবে প্রলেপ দিতে হইবে। ইহা ছাড়াও পৃষ্ঠ-দেশেও ঔষধের প্রলেপ দরকার। 5 শতাংশ অথবা 10 শতাংশ শক্তিশূন্য ডি. ডি. টি. পাউডারও সোডিয়াম ক্লোরাইডের ন্যায় কাজ করে।

উকুন দ্বারা আক্রান্ত পাখীদের প্রতিটিকে 4½ লিটার জলে 1 আউন্স সোডিয়াম-ক্লোরাইড অথবা সোডিয়াম স্লুওসিলিকেট (Sodium fluosilicate) দ্রবণ যত্ন ঈষদ উষ্ণ গরম জলে চুবাইয়া চিকিৎসা করা যায়। এই দ্রবণে প্রায় প্রশমিত (neutral) 1 আউন্স সাবান মিশাইলে ইহার কাষকারীতা আরো বাধিত হয়। নিমজ্জিত করিয়া চিকিৎসা করা কেবল মাত্র রৌদ্র উজ্জ্বল দিনে করিতে হইবে যাহাতে, সিন্ধু পালকগুলি সহজেই শুকাইয়া যায়। একটি হাত দ্বারা পাখীদের ডানার তলদেশ ধরিয়া নিমজ্জিত করিতে হইবে এবং অপর হাত দ্বারা পালকগুলি এলোমেলো করিয়া দ্রবণকে চামড়ায় প্রবেশে সাহায্য করিতে হয়। ইহার পর মাথাটিকে দ্রবণে নিমজ্জিত করিতে হইবে এবং মুরগীটিকে দ্রবণের বাহিরে তুলিয়া ধরিয়া কয়েক সেকেন্ড রাখিয়া পরে ছাড়িয়া দিতে হইবে।

বাষ্পস্ফালন (fumigation) উকুন নিরাস্ত্রণের একটি শ্রেষ্ঠ উপায়। ইহার জন্য নিকোটিন সালফেট (nicotine sulfate) বা হেক্সাক্লোরো সাইক্লো হেক্সেন ব্যবহারে সফল পাওয়া যায়। নিকোটিন সালফেট মানুষের অস্ত্রে প্রবেশ করিলে মারাত্মক বিষ হিসাবে কাজ করে তাই, ইহা ব্যবহারে সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন।

(২) লাল মাইট বা রুস্ট মাইট (Red mites or Roost mites) : এই মাইট গুলি পোলট্রিকে ভীষণ ভাবে আক্রান্ত করে। ইহাদের খালি চোখে দেখা যায় না। ইহারা ১ হইতে ৪ সপ্তাহের মধ্যে জীবন চক্র সম্পূর্ণ করে। ইহারা রক্ত চোষক পরজীবী। ইহা বা রাতে মদুগীর দেহ হইতে রক্ত শোষন করে এবং দিনে মদুগী রাখা বাস্কের খাঁজে এবং পোলট্রি বাড়ীর ফাটলে লুকাইয়া থাকে।

মাইট দ্বারা আক্রান্ত হইলে মদুগীব বাসস্থান এবং খাঁচা আদ্যন্ত পরিষ্কার করিতে হইবে। কেরোসিন তেলের সহিত সমপরিমাণ কারবোলিনিয়াম (carbolineum) মিশ্রিত করিয়া আবাস স্থলে স্প্রে করিলে সফল পাওয়া যায়। ইহা ছাড়াও জলের



চিত্র নং ৪৩৬ মদুগীর পালকের মাইট যোগ

সহিত কোলটার ক্রিসল (coaltar cresol) শতকরা ১০ ভাগ মিশ্রিত করিয়াও ব্যবহার করা চলে। স্প্রে করিবার সময় মদুগীদের বাসা হইতে বাহিরে ছাড়িয়া দিতে হইবে।

(৩) পালকের মাইট (Feather mites) : ইহাদের দেখিতে প্রায় লাল মাইটের

ন্যায়। এই মাইটও মূরগীর রক্ত শোষণ করে। ইহাদের আক্রমণে পালকের অবস্থার মারাত্মক ক্ষতি সাধন করে। সালফার পাউডার পালকে এবং শরীরের সর্বত্র প্রলেপ দিলে খুব উপকার হয়। 10 দিন পর পর এই পাউডার প্রলেপ দিতে হইবে। মূরগীর আবাসস্থলে 40 শতাংশ শক্তিশালী নিকোটিন সালফেট দ্রবণ দ্বারা শোধন করিতে হইবে। প্রায় তিন দিন অন্তর তিনবার এই শোধন করা প্রয়োজন।

(৪) ছারপোকা (Bed bug) : ছারপোকা রাতে মূরগীকে আক্রমণ করে স্তূতরাং উহাদের নিয়ন্ত্রণ দিনের বেলায় করার প্রয়োজন হয়। পাঁচ শতাংশ ডি. ডি. টি-র সহিত পরিশ্রুত কেরোসিন তৈল মিশ্রিত করিয়া আক্রান্ত ব্যাটারী খাঁসায় অথবা মূরগীর আবাসস্থলে ভালভাবে স্প্রে করিতে হইবে। দিনের বেলায় মূরগীদের বাহির করিয়া স্প্রে করিতে হইবে। পাঁচ শতাংশ ডি. ডি. টি জলে গুলিয়াও স্প্রে করা যায়।

(৫) টিক (Tick) : ইহারাও বহু রক্ত শোষক পরজীবী কিন্তু মাইট হইতে আকারে বড় ইহাদের নিয়ন্ত্রণ বিধি মাইটের ন্যায়।

10.48 অন্তঃস্থ পরজীবী (Internal parasites) :

মূরগীর সাধারণতঃ মাটি হইতে খাদ্য খুঁটিয়া খায়। এই সময়ে তাহারা বিভিন্ন পোকা মাকড় অথবা কেঁচো খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। এই প্রাণীদের ভিতর অন্তঃস্থ পরজীবীরা তাহাদের জীবন চক্র পূর্ণ করিবার জন্য বসবাস করে। ফলে ঐ সকল জীবন্ত প্রাণী মারফত নানারূপ পরজীবী মূরগীর দেহে প্রবেশ করে। নিম্নে বিভিন্ন পরজীবীর বর্ণনা দেওয়া হইল।

(১) ছোট গোল কৃমি (Small round worms) : ছোট কৃমিগুলি লম্বা এবং সরু হওয়ার জন্য থ্রেড ওয়ার্ম (thread worm) নামে অথবা মূরগীর রূপকে আক্রমণ করে বলিয়া রূপওয়ার্ম (crop worm) নামে পরিচিত। এই কৃমি দ্বারা আক্রান্ত মূরগীর মূখমণ্ডল পান্ডুব হয় এবং মূরগীর বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। সেই সংগে মূরগীর পালক অসঙ্গ হইতে থাকে।

চিকিৎসা : চিকিৎসার দ্বারা এই রোগের সাময়িক উপশম হয়। এই রোগ হইলে 1 সি. সি. কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (carbon tetrachloride) অথবা টেট্রাক্লোথেন (tetrachlorethene) দ্বারা চিকিৎসা করিলে সফল পাওয়া যায়।

(২) বড় গোল কৃমি (Large round worms) : যে সকল মূরগীর বয়স 4 মাসের কম উহারা অ্যাসকারিডিয়া গ্যালি (Ascaridia galli) নামক বড় কৃমি দ্বারা আক্রান্ত হয়। এই কৃমি মূরগীর ক্ষুদ্রান্তে অবস্থান করে। যদি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন ভাবে মূরগী প্রতি পালন করা যায় তবে এই কৃমি দ্বারা আক্রান্ত না হইবারই সম্ভাবনা থাকে।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : আক্রান্ত হইলে মূরগীর দেহের ওজন অনুসারে ৪ সি. সি. কার্বন টেট্রাক্লোরাইড প্রয়োগ করিতে হয়। যে স্থানে পরিবেশ অস্বাস্থ্যকর সেখানে প্রতি 2 কিলোগ্রাম ম্যাশের সহিত 15 গ্রাম নিকোটিন সালফেট, 151 গ্রাম ফেনোথিয়াজাইন (phenothiazine) এবং 287 গ্রাম বেন্টোনাইট (bentonite) মিশাইয়া খাইতে দিলে প্রতিষেধক হিসাবে কাজ করে। তিন সপ্তাহ অন্তর তিনদিন ধরিয়া এই ঔষধ বৃদ্ধি ম্যাশ খাইতে দিতে হয়।

(৩) সিকাল ওয়ার্ম (Caecal worms) : মূরগীর সিকালে হেটেরাকিস গ্যালিনা (Heterakis gallinae) নামক ওয়ার্ম দেখা যায়। এই ওয়ার্ম মূরগীর

প্রভূত ক্ষতিসাধন করে না কিংহু ইহারার ব্ল্যাক হেড (black head) বা এন্টেরোহেপাটাইটিস (enterohepatitis)-এর বীজাণু বহন করে।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : মুরগী এই ওয়ার্ম দ্বারা ভীষণভাবে আক্রান্ত হইলে 1 সি. সি. চিনোপোডিয়াম তেল (oil of chenopodium)-এর সহিত 5 সি. সি. অলিভ তেল (olive oil) মিশ্রিত করিয়া 1 কিলোগ্রাম ওজননের কমে মুরগীদের পায়ুতে শক্ত রবার নির্মিত পিচকারী দ্বারা প্রয়োগ করিতে হইবে। ওজন বেশী হইলে ঔষধের মিশ্রণ স্বগদ্বন্দ করিতে হয়। প্রয়োজনে 0.5 গ্রাম শক্তিশালী ফেনোথিয়াজিন ক্যাপসুল ব্যবহার করা চলে। প্রতিষেধক হিসাবে 0.5 কিলোগ্রাম ম্যাশের সহিত 50 গ্রাম ফেনোথিয়াজিন মিশ্রিত করিয়া খাইতে দিতে হয়।

(৪) **গেপওয়ার্ম (Gape worms) :** ইহা পবজীবী গোলকৃমি। ইহার অল্প-বয়স্ক মুরগীর শ্বাসনালীতে বসবাস করে। যদি আক্রমণ খুব প্রকট হয় তবে 'গেপস' (Gapes) নামক রোগের সৃষ্টি হয়। আক্রান্ত মুরগীদের শ্বাসকণ্ট হয় এবং সকল সময় বাতাস লইবার জন্য মাথাকে উপরে ও সম্মুখে উঠানো করায়। রোগাক্রান্ত মুরগীর খাওয়া কমিয়া যায়, বৃদ্ধি ব্যাহত হয় এবং শ্বাসনালীতে শ্লেষ্মা ধর্মী উদ্বেগিত হয়।

চিকিৎসা : আক্রান্ত মুরগীদের একটি আঁটা বাস্কে রাখিতে হয় এবং একটি ডাস্ট গান এর সাহায্যে বোরিয়াম অ্যান্টিমনিল ট্রায়েট (Borium antimonyl triacetate) দ্বারা ভিতরে বাতাস দিতে হয়। 8 কিউবিক স্ট্যান্ডার্ড আধারের জন্য 1 আউন্স পাউডার যথেষ্ট বলিয়া বিবেচিত হয়। এই পাউডার মুরগীর নিন্মশ্বাসের সহিত গ্রহণ করিলে ইহা সংস্রব (contact) বিষ হিসাবে গেপওয়ার্ম এর ক্ষতি সাধন করে। প্রতি 5 মিনিটে ঔষধের 1 আউন্সের ১ অংশ বাস্কে বাতাস দিতে হয়। মাঝেমাঝে বাস্কেটকে ভালভাবে উপর নীচে নাড়াইতে হয়। 5 হইতে 10 মিনিট ঐ বাস্কে রাখিয়া পাখীগর্দুলকে ছাড়িয়া দিতে হয়।

(৫) **ফিতা কৃমি (Tape worms) :** ফিতাকৃমিব বহু প্রজাতি মুরগীর অন্ত্রে বাস করে ইহার মুরগীর অন্ত্র হইতে সর্বশরীর দ্বারা খাদ্য শোষণ করে। আক্রমণ মারাত্মক হইলে ইন্টেরাইটিস (enteritis) এবং ডায়ারিয়া (diarrhoea) হয় এবং অল্প বয়সের মুরগীদের বৃদ্ধি স্থগিত হয়। মুরগীর ডিম পাড়া কমিয়া যায়। ফিতা কৃমির আক্রমণে কখন কখন পায়ে পক্ষাঘাত দেখা দেয়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : মুরগীর বাসস্থান, খাদ্য এবং জলের পাত্র পরিষ্কার রাখিলে ফিতাকৃমির আক্রমণ নিয়ন্ত্রণ করা যায়। আক্রমণ বেশী হইলে চিকিৎসা করা দরকার হয় কারণ কোন ঔষধ দ্বারা ফিতা কৃমির স্কেলেসকে অপসারণ করা যায় না। কেবলমাত্র আক্রান্ত মুরগীদের অন্য মুরগী হইতে দূরে রাখিয়া স্বাস্থ্যকর পরিবেশ গড়িয়া তুলিলেই আক্রমণের পরিমাণ কমান যাইতে পারে।

1.49 **প্রোটোজোয়া দ্বারা ঘটিত ব্যাধি (Protozoan diseases) :**—

প্রোটোজোয়া মুরগীদের আক্রমণ করিয়া অশেষ ক্ষতি সাধন করে। প্রোটোজোয়া কর্তৃক সৃষ্ট রোগ গর্দুলির মধ্যে অর্থনৈতিক দিক হইতে ককসিডাইওসিস (coccidiosis) গুরুত্ব পূর্ণ।

(ক) **ককসিডাইওসিস (coccidiosis) :** তিনঘাস বয়স পর্বন্ত মুরগীদের ক্ষেত্রে ককসিডাইওসিস রোগে মৃত্যুর হার মারাত্মক হয়। এই রোগ ককসিডিয়া (coccidia) নামক ক্ষুদ্র প্রোটোজোয়া দ্বারা সৃষ্ট হয়। ককসিডিয়া মুরগীর অন্ত্রে ডাড়াডাড়ি

বংশবৃদ্ধি করে। ককসিডিয়ায় ৪ টি প্রজাতি আছে, উহাদের ভিতর সব থেকে গুরুত্বপূর্ণ—পূর্ণ প্রজাতি হইল আইমেরিয়া টেনেলা (*Eimeria tenella*) এবং আইমেরিয়া নেকাত্রিক্স (*E. necatrix*)। আইমেরিয়া টেনেলা মুরগীর সিকার আন্ত্ররগকে আক্রমণ করে এবং সিক্যাল ককসিডাইওসিস (*Caecal coccidiosis*) রোগের সৃষ্টি করে। একে রক্তিম ককসিডাইওসিস (*bloody coccidiosis*) বলা হয়। প্রজাতি নেকাত্রিক্স এবং অন্যান্য প্রজাতি গর্দলি অস্ত্রে ককসিডাইওসিস রোগ সৃষ্টি করে। এই রোগ সাধারণত ৪ হইতে 10-১২ গুহ বয়সের মুরগীতে দেখা যায়। অস্ত্রে ককসিডাইওসিস বিষম অথবা দীর্ঘকালীন ধরনের হয়। রোগ বিষম হইলে আক্রান্ত মুরগীর ৫ হইতে ৭ দিনের ভিতর মৃত্যু হয়।

লক্ষণ : ভীষণ ভাবে আক্রান্ত মুরগীগর্দলি ক্ষীণকায় হয়, পালকগর্দালির মণ্ডণতা নষ্ট হয়, চঞ্চু ও হাঁটু হইতে পায়ের পাতা পর্যন্ত অংশ পান্ডুর হয় এবং পরিশেষে বিশীর্ণ হইয়া মৃত্যু মুখে পতিত হয়। ইহা ছাড়াও সিক্যাল ককসিডাইওসিস রোগে আক্রান্ত হইলে মলে রক্তের চিহ্ন দেখা যায় ফলে মৃত্যুর হার খুবই বেশী হয় এবং মৃত্যুও আকস্মিক ভাবে দেখা দেয়। এই রোগে অনাক্রম্য পার্ণগত মুরগীরা পুনরায় রোগ সংক্রামিত করিবার একটি অবিরাম উৎস। এই কারনে যে স্থানে ছোট মুরগীদের পালন করা হয় সেইস্থানে বড় মুরগীদের আসিতে দিতে নাই।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : ককসিডাইওসিসের ক্ষতিক্রম নিয়ন্ত্রণ করিতে হইলে মুরগীর অনাক্রম্যতা বাড়াইতে হয়। ইহার জন্য কতিপয় সালফা জাতীয় ঔষধ অথবা সালফো নামাইড (*Sulfonamide*) খুবই কার্যকরী হয়। এই ঔষধগুলি মুরগীর অস্ত্রে ককসিডিয়ায় বংশবৃদ্ধি চক্রকে সীমিত রাখে বা পাকপাকি ভাবে প্রতিহত করে। অতএব সঠিক সময়ে ম্যাশ এবং জলের সহিত সালফা জাতীয় ঔষধ দিলে ককসিডিয়ায় আক্রমণের তীব্রতাকে রোধ করা যায়। এই রোগের আক্রমণ বেশী হইলে সালফাজাতীয় ঔষধে কোনরূপ কাজ হয় না। শাবকদের দুই সপ্তাহ বয়স হইলে জলের সঙ্গে মাইকুবল ট্যাবলেট খাওয়াইলে উপকার হয়। মুরগীর শাবকের পালে এই রোগ দেখা দিবার সাথে সাথে আক্রান্ত শাবকদের অন্যত্র সরাইয়া দিতে হইবে। সালমেট ড্রিংক ওয়াটার সলিউশন 15 মি: লিঃ পরিমাণ দুই লিটার জলে গুলিয়া শাবকদের চা-চামচের এক চামচ পরিমাণ দিনে 3-4 বার দিতে হইবে। সালফামেজাথিন সলিউশন অথবা হস্টোসাইক্লিন ওয়াটার সলিউশন খাওয়াইলে উপকার হয়।

(২) ব্ল্যাক হেড (*Black head*) : এই রোগের অপর নাম এস্টেরোহেপাটাইটিস। এই রোগ প্রাথমিকভাবে হিস্টোমোনাস মিলিয়ারিয়াইডিস (*Histomonas meleagridis*) নামক প্রোটোজোয়া দ্বারা সৃষ্ট হয়। মুরগী হইতে টার্কির (*turkey*) এই রোগ বেশী হয়।

10-50 জীবাণু ঘটিত ব্যাধি (*Bacterial diseases*) :

বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া মুরগীর অস্ত্রে বাস করে। ইহাদের ভিতর কেহ কেহ রোগ ছড়ায় না আবার কেহ বা নির্দিষ্ট জীবাণু ঘটিত রোগ ছড়ায়। প্রায়ই এই রোগে মৃত্যুর হার বেশী হয়।

(1) বটুলিজম (*Botulism*) : ইহা ‘লিম্বার নেক’ (*Limber neck*) নামে পরিচিত। এই রোগ ক্লসট্রিডিয়াম বটুলিনাম (*clostridium botulinum*) নামক জীবাণু দ্বারা মুরগীর শরীরে এক মারাত্মক বিষাক্ত পদার্থ সৃষ্টির জন্য ঘটিয়া থাকে। পৃথিবীর প্রায় সকল অংশের মাটিতে এই জীবাণু পাওয়া যায় কিন্তু মুরগীর বটুলিজম

রোগের কারণ ভিন্ন। পচনশীল মাংস, পচা শস্যাদি অথবা টিনের পাত্রে রাখা শাক সসজী মুরগীকে খাইতে দিলে এই রোগ ঘটিয়া থাকে।

লক্ষণ : এই রোগে আক্রান্ত হইলে পা এবং ডানার পেশীতে পক্ষাঘাত হয় ফলে মুরগী হাঁটিতে পারে না এবং ডানা মাটিতে ঝুলিয়া পরে। এই রোগের কোন চিকিৎসা নাই।

(2) কলেরা (Fowl cholera) : এই রোগ খুবই সংক্রামক এবং দ্রুত মারাত্মক আকার ধারণ করে। কলেরা প্যাস্টিউরেলা অ্যাভিসিডা (*Pasteurella avicida*) নামক জীবাণু দ্বারা ঘটিয়া থাকে। এই জীবাণু রক্ত এবং শরীরের বিভিন্ন অঙ্গে বেশী সংখ্যায় বংশবৃদ্ধি করিয়া সেপ্টিসিমিয়া (septicemia) বা রক্ত দূষিত (blood poisoning) করে। এই রোগ দ্রুত, সত্য রোগমুক্ত মুরগী, অন্যপাখী, বাস্তি অথবা সংক্রামিত স্থানে ব্যবহৃত বাসনকোসন দ্বারা বাহিত হয়। কলেরা খুব দ্রুত ছড়াইয়া পড়ে কারণ প্রথম আক্রান্ত মুরগীগুলির মলের সহিত অসংখ্য জীবাণু বাহির হয় এবং ঐগুলি আবার স্বস্থ মুরগীতে ছড়াইয়া যায়। আদ্র অথবা ঠান্ডা আবহাওয়া এই রোগ প্রায়ই ঘটে।

লক্ষণ : এই রোগের প্রথম লক্ষণ ঘন ঘন পাতলা মল ত্যাগ করা। মলের রং প্রথমে হলুদ বর্ণের থাকে পরে তাহা বাদামী অথবা সবুজ রংয়ে পরিণত হয়। আক্রান্ত মুরগী ক্ষীণ হয়, জ্বরভাব থাকে ও কিম্বা এবং বসা অবস্থায় মস্তককে নীচের দিকে অথবা পশ্চাতে হেলাইয়া রাখে। এই সময়ে ডানা মাটিতে ঝুলিয়া পড়ে। খাওয়া কমিয়া যায়, জল পিপাসা বাড়ে এবং শ্বাসকষ্ট পরিলক্ষিত হয়। পরিশেষে আক্রান্ত মুরগী দাঁড়াইতে অক্ষম হয়, চক্ষুকে মাটিতে রাখিয়া শুইয়া থাকে। মাথার ঝুঁটি ও গলার ফুল রক্ত শূন্য ও ফ্যাকাশে দেখায়। এই রোগে আক্রান্ত হইবার দিন তিনেকের ভিতর মৃত্যু ঘটিয়া থাকে। আক্রান্ত হইবার এক সপ্তাহের ভিতর এই রোগে বেশীর ভাগ মুরগীরই মৃত্যু হয়। ইহার পর এই রোগ চলিয়া যায় অথবা মাসাধিক কাল ধরিয়া পুরাতন রোগ হিসাবে দীর্ঘকাল থাকে। পুরাতন (chronic) রোগ হিসাবে থাকিলে মুরগীর দ্রুততা বাড়ে, ওজন হ্রাস পায়, মস্তক ফ্যাকাশে হয় এবং ঘন ঘন পাতলা মলত্যাগ করে। কখনও কখনও ডানা এবং পায়ের সন্ধিস্থল ফুলিয়া উঠে। ফোলা উঠা অংশ ফাটিয়া চট্‌চটে অঠাল অংশ বাহির হয়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : এই রোগের প্রতিরোধক প্রতিবিধান গ্রহণ করিতে হয়। যে সকল মুরগীতে এই রোগের বিষম (acute) লক্ষণ দেখা দেয় উহাদের পোড়াইয়া বিনাশ সাধন করিতে হয়। মুরগীর আবাসস্থল সমগ্র ভালভাবে ঘনঘন ক্রিসোল (cresol) অথবা কোলটার (co-tar) দ্বারা রোগ বীজনাশক ঔষধ দ্বারা পরিষ্কার করিতে হয়।

এই রোগের প্রাদুর্ভাব হইলে পানীয় জলে 0.1 শতাংশ শক্তিযুক্ত সোডিয়াম সালফা-মেথাজিন (Sodium sulfamethazine) সেবন করাইলে মৃত্যুর হার কমে। ম্যাথের সহিত 0.5 বা 1 শতাংশ শক্তি যুক্ত সালফাথিয়াজোল (sulfa thiazole) মিশ্রিত করিলে কলেরা আরম্ভে আনা যায়। প্রতি 1500 কিলোগ্রাম ম্যাথের সহিত 500 গ্রাম সালফা কুইনক্সালিন (Sulfa quinoxaline) মিশ্রিত করিয়া খাইতে দিলেও প্রতিষেধক হিসাবে খুবই কার্যকরী হয়।

(3) বক্ষা (Fowl tuberculosis) : মুরগীর বক্ষা ব্যাধি একটি পুরাতন রোগ হিসাবে বর্তমান থাকে। মুরগী হইতে এই রোগ শূন্য করে সংক্রামিত হয়। এই রোগ

মাইকোব্যাকটেরিয়াম অ্যাভিয়ার (Mycobacterium avium) নামক ব্যাকটেরিয়া দ্বারা ঘটিয়া থাকে।

লক্ষণ : বক্ষ্যাব্যাদি খুব ধীর গতিতে অগ্রসর হয়। এই রোগের অগ্রগতির সময়ে মূত্রগীর ওজন কমে, মূত্রগী নিস্তেজ হইয়া পড়ে পালক রুগ্ন হয় এবং সবুজ অথবা হলুদ পাতলা মল নির্গত হয়।

প্রতিষেধক : টিউবারকুলাইন পরীক্ষা দ্বারা বৃদ্ধিতে পারা যায় যে, কোন মূত্রগীর ভিতর এই রোগ সংক্রামিত হইয়াছে কিনা। এই রোগ নিরাময়ের কোনরূপ ঔষধ নাই।

(4) **টাইফয়েড (Fowl Typhoid) :** পূর্ণবয়স্ক ও অল্প বয়স্ক মূত্রগীদের এই বোগ বিষম সংক্রামক বোগ হিসাবে দেখা দেয়। টাইফয়েড রোগ স্যালমোনেলা গ্যালিনারাম (*Salmonella gallinarum*) অথবা শিগেলা গ্যালিনারাম (*Shigella gallinarum*) নামক জীবাণু দ্বারা সংঘটিত হয়।

লক্ষণ : আক্রান্ত মূত্রগীরা নিস্তেজ হইয়া পড়ে। পালকের মসৃণতা বিনষ্ট হয়, মস্তক শাস্তুর হয়, মাথা বুলিয়া পড়ে। মূত্রগীর খাদ্যে অরুচি দেখা দেয় এবং হালকা কমলা রংয়ের পাতলা মল ত্যাগ করে। প্রবল জ্বর দেখা দেয় এবং জল পিপাসা পরিলক্ষিত হয়। আক্রান্ত হইবার 3 অথবা 4 দিন পরে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায় এবং দুই সপ্তাহের মধ্যেই মৃত্যু হয়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : যেহেতু আক্রান্ত প্রতিটি মূত্রগী মূখ ও মল দ্বারা অসংখ্য জীবাণু ছড়াইতে থাকে তাই, আক্রান্ত প্রতিটি মূত্রগীকে অন্যত্র সরাইয়া লইতে হয় বাহাতে খাদ্য, জল এবং লিটার দূষণ কম হয়। বাহারা ভীষণভাবে আক্রান্ত উহাদের মারিয়া পূর্ণিতিয়া দিতে হয়। পুনরায় পরীক্ষা দ্বারা বৃদ্ধিতে পারা যায় যে, কোন মূত্রগী টাইফয়েড রোগে আক্রান্ত হইয়াছে কি না। এই রোগের ক্ষেত্রে সালফা জাতীয় ঔষধ মৃত্যুর হার কমাইতে সাহায্য করে।

(5) **করিনজা (Coryza) :** ইহা একটি সংক্রামক রোগ। ইহাকে সর্দিরোগও বলা হয়। এই রোগ হিমোফিলাস গ্যালিনারাম (*Hemophilus gallinarum*) নামক জীবাণু দ্বারা ঘটিয়া থাকে।

লক্ষণ : প্রথমে নাক ও মুখ দিয়া অবিরাম জল ঝরিতে থাকে। রোগের বাড়াবাড়ি হইলে শ্বাসনালীর উপরের অংশও আক্রান্ত হয়। নাক দিয়া দুর্গন্ধ বৃদ্ধি প্রাপ্ত বাহির হয়। মুখ ও মাথা ফুলিয়া উঠে এবং মূত্রগীর শ্বাসকষ্ট পরিলক্ষিত হয়। চোখের পাতা ফুলিয়া উঠে এবং চোখের পাতা সকল সময় বন্ধ থাকে। কয়েক দিন রোগ ভোগের পর মূত্রগী মৃত্যু মুখে পতিত হয়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : এই রোগ খুব শীঘ্রই আক্রান্ত মূত্রগী হইতে স্তন্য মূত্রগীতে বাহিত হয় তাই আক্রান্ত মূত্রগীদের সাথে সাথে পৃথক করিয়া ফেলা দরকার। মূত্রগীদের আবাসস্থল ভালভাবে রোগবীজাণু শূন্য করিতে হইবে। সালমোট সলিউশন 1 মিলি লিটার জলে গুলিয়া 2 চা-চামচ করিয়া প্রতিদিন 3 বার খাইতে দিতে হইবে। টেরামাইসিন লিকুইড, ইস্টোসাইক্লিন পাউডার, সুবামাইসিন ও অরিনও মাইসিন ট্যাবলেট জলে গুলিয়া খাওয়াইলেও স্তন্য পান্না যায়। রোগের বাড়াবাড়ি হইলে স্টেপটো-মাইসিন ইনজেকশন প্রতি কিলোগ্রাম দেহের ওজনের জন্য 56 মিঃ গ্রাঃ দ্বারা 1 মিঃ লিঃ জলে গুলিয়া পেশীয়-মধ্যে ইনজেকশন করিতে হয়।

পুলোরাম (Pullorum disease) : এই রোগ দ্রুত মুরগীর ক্ষতি করে। পুলোরাম ব্যাধি স্যালমোনিলা পুলোরাম (*Salmonella pullorum*) নামক জীবাণু দ্বারা ঘটিয়া থাকে। এই জীবাণু মুরগীর ডিম্বাশয়কে আক্রমণ করে। কোন কোন সময়ে জীবাণুদের মুরগীর অস্ত্রও পাওয়া যায়। আক্রান্ত মুরগীর রোগ নিরাময় হইলেও উহাদের ডিম্বাশয়ে এই জীবাণু থাকিয়া যায় ফলে ঐ মুরগী যে সকল ডিম দেয় তাহাতেও এই জীবাণু চলিয়া যাইতে পারে। ঐ জীবাণুস্বত্ব ডিম হইতে যে সকল শাবকের সৃষ্টি হয় তাহারা সহজেই পুলোরাম রোগ ছড়াইতে সাহায্য করে। শাবক মুরগীদের ইহা সাংঘাতিক বিপদজনক রোগ।

এই রোগ হইলে মৃত্যুর হাব শতকরা 100 ভাগ। ইনকিউবিটর যন্ত্রে নিরোগ মুরগীর ডিমের সহিত যদি আক্রান্ত মুরগীর ডিমের 'তা' দেওয়া হয় তাহা হইলে পুলোরাম রোগ সংক্রামিত হইতে পারে। আক্রান্ত মুরগীর ঝাঁকে 1 দিনের শাবকরা এই রোগ অপর মুরগীতে ছড়াইতে সাহায্য করে। পরিণত মুরগীদের ক্ষেত্রে সাধারণত এই রোগের কোন বহিঃস্থ লক্ষণ পরিলক্ষিত হয় না।

যে সকল মুরগী সংক্রামক ডিম ফুটিয়া বাহির হয় তাহারা বাহির হইবার সাথে সাথে অথবা 1 দিনের ভিতর এই রোগের শিকার হয়। যে সকল মুরগী এই রোগের আক্রমণ সহ্য করিতে পারে তাহাদের মধ্যে এই রোগের লক্ষণ গুলি 4 হইতে 10 দিনের ভিতর দেখা দেয়। ডিম ফুটিয়া বাহির হইবার প্রায় 3 সপ্তাহ পর মৃত্যু হয়।

লক্ষণ : আক্রান্ত মুরগীর মল প্রথমে সাদা সাদা, আঠালো এবং পাতলা হয়। মল, মলশাবরের পালকে আটকাইয়া যায়। শাবকরা কিম্বাইতে থাকে এবং যন্ত্রণায় 'পি'ক 'পি'ক' শব্দ করিয়া থাকে।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : পুলোরাম পরীক্ষা দ্বারা কোন মুরগীর এই রোগ আছে কিনা জানা যায়। দুইটি নির্ভরযোগ্য পরীক্ষা আছে। একটি টিউব-অ্যাগ্গ্লুটিনেশন পরীক্ষা (tube-agglutination test) এবং অপরটি দ্রুত সমগ্র রক্ত রঞ্জিত করণ (rapid whole blood-stained) অ্যান্টিজেন পরীক্ষা (antigen test)। এই রোগের প্রাদুর্ভাব হইলে ইনকুবেটর ইত্যাদি বাষ্পসান পদ্ধতির দ্বারা বাষ্পশূন্য করা একান্ত প্রয়োজন। মুরগী-শাবক ডিম হইতে বাহির হইবার পর খাদ্যে নেফটিন (Neftin) মিশাইয়া দিলে রোগ প্রতিরোধ করা যায়। রোগ শূন্য হইলেই 30 মিঃ লিঃ সালমেট জ্বিকিং ওয়াটার সলিউশন চার লিটার জলে গুলিয়া পরপর দুইদিন দিলেই রোগ সারিয়া যায়। ঐ ঔষধ মিশ্রিত জল 1 চা-চামচ করিয়া দিনে 4-5 বার সেবন করান দরকার।

টেরামাইসিন লিকুইড, হাস্টাসাইক্লিন সলিউবল পাউডার, অরিওমাইসিন সলিউবল পাউডার, সালফা মেজাথিন প্রভৃতি ঔষধ খুব উপকার দেয়।

10.51 ভাইরাস ঘটিত রোগ (Virus diseases) :

বেশ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ রোগ ভাইরাস দ্বারা ঘটিয়া থাকে। এই রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাসরা এতই ছোট যে উহাদের সাধারণ আণুবীক্ষণিক যন্ত্রে দেখা যায় না।

(১) এনকেফালাইটিস (Avian encephalomyelitis ; Epidemic tremors) :

এই রোগ মুরগীর নার্ভতন্ত্রকে আক্রান্ত করে ফলে পায়ের চলাফেলার কোনরূপ নিয়ন্ত্রণ না থাকায় হাঁটার ধরণ দ্রুত হয় না। এই ক্ষেত্রে আক্রমণের স্থল নৃজিক্শ্ণ

রোগাক্রান্ত হইলে মস্তক স্থপশ্চভাবে কাঁপিতে থাকে। এই রোগ সাধারণতঃ ডিম ফুটিয়া বাহির হইবার 1 হইতে 6 সপ্তাহের মধ্যে হইয়া থাকে।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : রোগাক্রান্ত মুরগীদের ঝাঁক হইতে সঙ্গে সঙ্গে পৃথক করিয়া ফেলা প্রয়োজন কারণ এই রোগ খুবই ছোঁয়াচে। এই রোগের কোন সম্ভাবজনক চিকিৎসা পদ্ধতি নাই।

(২) **পক্ষাঘাত (Fowl paralysis) :** এক ধরণের ভাইরাস হইতে এই রোগ হয়। শরীরের যে কোন স্থানে এই রোগের বীজাণু আক্রমণ করিতে পারে। দেহের যে অংশে আক্রমণ করে, সেই অংশ পক্ষাঘাত হইয়া অকেজ হইয়া যায়। এই রোগের প্রতিক্রিয়া বেশী হয় মুরগীর পায়ে উপর। পা দুটি অকেজ হয় এবং ডানা ঝুলিয়া পড়ে।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : সালফা মেক্সাথিন সোডিয়াম সলিউশন পর পর 4—5 দিন খাওয়াইলে বাহাদের রোগ হয় নাই এইরূপ মুরগীদের পক্ষাঘাত রোগ আক্রমণ করিতে পারে না। এই রোগের কোন চিকিৎসা নাই।

(৩) **সংক্রামক ব্রঙ্কাইটিস্ (Infectious bronchitis) :** এই রোগ যে কোন বয়সের মুরগীকে আক্রমণ করিতে পারে। ইহা একটি ভাইরাস ঘটিত রোগ। এই রোগের মৃত্যুর হার শতকরা 90 ভাগ।

লক্ষণ : দ্রুত শ্বাস-প্রশ্বাস গ্রহণ এই রোগের একটি প্রধান লক্ষণ। ধীরে ধীরে শ্বাস কষ্ট দেখা যায় ও ফুসফুস গ্লেট্মা পূর্ণ হয়। মুরগী নিশ্চেষ্ট হইয়া পড়ে এবং কিম্বাইতে থাকে। চিকিৎসা ঠিক মত না হইলে মুরগী মারা যায়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : লিটারের বিছানা বাহাতে ভিজিয়া না যায় সেইদিকে লক্ষ্য রাখিতে হইবে। ইহা ছাড়া খাদ্যে পচা খইল ও ভূষি দেওয়া বন্ধ করিতে হইবে। সালফাজাতীয় ঔষধ, পেনিসিলিন, হস্টাসাইক্লিন, টেরামাইসিন প্রভৃতি উপকার দেয়।

(৪) **ল্যারিন্জো ট্র্যাক্‌আইটিস্ (Laryngo tracheitis) :** এই শ্বাসরোগে মৃত্যুর হার খুবই বেশী।

লক্ষণ : মুরগীর হাঁ করিয়া নিশ্বাস লওয়া এই রোগের প্রধান লক্ষণ। নিশ্বাস লইবার সময় মস্তক উপরের দিকে প্রসারিত হয় এবং মূখ খোলা থাকে। প্রশ্বাসের সময় মস্তক নিম্নমুখী হয় এবং মূখ বন্ধ থাকে। নিশ্বাসের সময় গলায় ঘড় ঘড় আওয়াজ হয়। চোখ ও নাক হইতে সামান্য জল ঝরিতে থাকে। মূখের দুই পাশ দিয়া গ্লেট্মা বাহির হইতে দেখা যায়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : টিকা (Vaccination) এই রোগের প্রতিষেধক। এই রোগের টিকা তৈয়ারী হয় কৃত্রিম উপায়ে সংক্রামিত স্ত্রুণের বিকল্পী হইতে। এই টিকা মুরগীর পায়ের গ্লেট্মা বিকল্পীতে আলতো ভাবে বুলাইয়া দেওয়া হয়। মুরগীর 4 মাস বয়সের পূর্বেই টিকা দেওয়া উচিত। টিকা উঠিলে, মুরগীর পায়ের মূখ ফুলিয়া উঠিবে। পায়ের গ্লেট্মা বিকল্পী লাল ভাব হইবে এবং পায়ের মূখে রক্তের সহিত গ্লেট্মা দেখা দিবে। টিকা দিবার 4 দিন পরে মুরগীদের পরীক্ষা করিতে হইবে। বাহাদের টিকা উঠিবে না তাহাদের পুনরায় টিকা দিতে হইবে। এই রোগের অব্যর্থ কোন ঔষধ বাহির হয় নাই। হস্টাসাইক্লিন ওয়াটার সল্যুশান বা আলফা থিগ্লাজল ট্যাবলেট উপকার দেয়।

(৫) **বসন্ত বা পক্স (Fowl Pox) :** বসন্ত একজাতীয় ভাইরাস হইতে সৃষ্ট হয়। লিটারের ক্ষেত্রে এই রোগে মৃত্যুর হার বেশী।

লক্ষণ : চোখে ও তার আশে পাশে ছোট ছোট ফুসকুড়ির মতো গুঁটি বাহির হয়। মূরগীর মাথা, মূখ, ঝুঁটি, গলার ফুল এবং দেহের যে সকল অংশে পালক থাকে না সেখানে আঁচলের মত বসন্তের গুঁটি দেখা যায়। গলার ও মূখের ভিত্তর সাদা সাদা ক্ষত হয় ও শ্বাসকষ্ট দেখা যায়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা : প্রতিষেধক হিসাবে শাবকের 2 মাস বয়সের মধ্যেই শাবকদের দেহে বসন্তের ভ্যাকসিন দিতে হয়। প্রতি বছর বছর এই ভ্যাকসিন দিতে হয়। ভ্যাকসিন 'ফেদার ফলিকল' অথবা 'স্টিক' (stick) প্রক্রিয়ায় চর্মে দেওয়া যায়। প্রথমোক্ত প্রক্রিয়ায় টিকা দিতে হইলে চর্মে হইতে 2—3 টি পালক খসাইয়া ফেলিতে হয় এবং সেইস্থানে ফেদার ফলিকলে ব্দ্রুশের সাহায্যে অল্প ভ্যাকসিন লাগাইতে হয়। স্টিক পদ্ধতিতে টিকা দিতে হইলে পাল্লের গোড়ার একদিকের পালক খসাইয়া একটি ছুঁচের সন্মুখ অংশে ভ্যাকসিন লাগাইয়া ঐ স্থানের চর্মে ফুটা করিয়া শরীরে প্রবেশ করাইতে হয়। রোগ দেখা দিলে গুঁটিগুলিতে টিংচার আয়োডিন লাগাইলে সফল পাওয়া যায়। হস্টাসাইক্লিন পাউডার $\frac{1}{2}$ গ্রাম, $\frac{1}{2}$ লিটার জলে গুলিয়া 1 ঘণ্টা পর পর 1 চা-চামচ করিয়া খাওয়াইলে ভাল ফল পাওয়া যায়। চোখে পেনিসিলিন আইঅক্সেটমেন্ট ব্যবহার করিলে সফল পাওয়া যায়।

(৬) **রাণীক্ষেত রোগ (New castle disease or Avion pneumocephalitis) :** ইহা ভাইরাস ঘটিত এক মারাত্মক সংক্রামক শ্বাস রোগ। এই রোগের ভাইরাস নাভ'তন্ত্রকে আক্রমণ করে। এই রোগে মৃত্যুর হার খুবই বেশী। রোগাক্রান্ত মূরগী অস্থির হইলেও উহাদের শরীরে বীজাণু বহুদিন বাঁচিয়া থাকে।

লক্ষণ—কমবয়সী মূরগী আক্রান্ত হইলে হাঁ করিয়া শ্বাস লয়, কাশি ও সর্দিতে ভুগিতে থাকে। রোগ যতই বাড়িতে থাকে নাভের রোগের লক্ষণও সেই সঙ্গে দেখা দেয়। এই সময়ে কোন কোন মূরগী হাঁটু ও গোড়ালীর মধ্যবর্তী পাল্লের অংশের উপর ভর দিয়া বসে, অন্যান্য মূরগীর পিছনে হাঁটে এবং কেহ কেহ পাল্লের মধ্যস্থানে মাথাকে নোয়াইয়া রাখিয়া হাঁটিতে থাকে। শিশু মূরগী রাণীক্ষেতে আক্রান্ত হইলে নাভের এবং শ্বাসকষ্টের লক্ষণগুলি একই সঙ্গে দেখা দেয়। পরিণতদের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র শ্বাসকষ্টের লক্ষণগুলি দেখা দেয় এবং সেই সঙ্গে হঠাৎ ডিম দেওয়া কমিয়া যায়। খাদ্যে অরুচি দেখা দেয়। মলের রং সাদা ও সবুজ এবং দুর্গন্ধযুক্ত হয়। মূরগী ঘন ঘন মল ত্যাগ করে। চোখ বৃদ্ধিয়া সকল সময় কিমাইতে থাকে। শ্বাসকষ্ট হয় এবং নিঃশ্বাস কালে 'ঘড় ঘড়' শব্দ হয়। মূখ দিয়া সকল সময় লালা বহিতে থাকে। ইহার পর পক্ষাঘাতের লক্ষণ প্রকাশ পায়।

প্রতিষেধক ও চিকিৎসা—রাণীক্ষেত ভ্যাকসিন প্রতিষেধক হিসাবে খুবই উপকার করে। শাবকের বয়স 7 সপ্তাহ হইতে 8 সপ্তাহ হইলে তাহাদের দেহে এই ভ্যাকসিন প্রয়োগ করিতে হয়। নবজাতক শাবকদের ক্ষেত্রে রাণীক্ষেত 1 ভ্যাকসিন এবং 3 মাস পরে সাধারণ রাণীক্ষেত ভ্যাকসিন দিলে সারাজীবন রোগ প্রতিরোধক ক্ষমতা প্রাপ্ত হয়। রাণীক্ষেত রোগে আক্রান্ত হইলে হস্টাসাইক্লিন $\frac{1}{2}$ গ্রাম পাউডার $\frac{1}{2}$ লিটার জলে গুলিয়া খাইতে দিলে কাজ হয়।

10.52. **গৌণ ব্যাধি এবং অন্যান্য অবস্থা (Minor disorders and other condition) :**

মুরগীদের এমন অনেক রোগ আছে যাহা সংক্রামিত হয়না। এই রোগগুলি নানা কারণে হইতে পারে।

(১) পায়ের তলায় ফোঁড়া (Bumble foot) : মুরগী কাকরময় জমিতে হাঁটিবার ফলে পায়ের তলায় ফোঁড়া হয়। ইহা হইতে মুরগীকে মুক্তি দিতে হইলে ফোঁড়া ফাটিয়া রক্ত ও পদার্থ বাহির করিয়া বীজাণুনিবারক (antiseptic) ঔষধ লাগাইয়া ক্ষতস্থান বাঁধিয়া দিতে হয়।

(২) রূপ ইমপ্যাক্ট (Crop impact) : শূকনো ঘাস, খড় প্রভৃতি রূপে জমা হইয়া ভীষণ ভাবে রূপ স্ফীত হয় ফলে মুরগী অশেষ কষ্ট পায়। যদি রূপ বিশেষ ভাবে ভর্তি না হয় তবে এই রোগ হইতে উপশম করিতে হইলে মুরগীকে জল খাইতে দিতে হয় এবং তাহার পর মাথা নিচু দিকে ঝুলাইয়া আশে আশে রূপে চাপ দিয়া খাদ্যকে মূত্থের মাধ্যমে বাহিরে আনিতে হয়। ভীষণ বেশী হইলে গলার চামড়া এবং রূপের প্রাচীর এক ইঞ্চি মতন কাটিয়া জমা খাদ্যগুলিকে বাহির করিতে হয়। পরে পৃথক ভাবে চামড়া এবং রূপ সাদা সুতার সাহায্যে সেলাই করিতে হয়। কাটা এবং সেলাই-এর কয়েক ঘণ্টার ভিতর জল এবং খাদ্য দিতে নাই। পরে ভিজা ম্যাশ খাইতে দিতে হয়।

(৩) মুরগীর খাদ্য ভিটামিনের অভাব হইলে মুরগীর শরীর দুর্বল হইয়া পড়ে। ডিমের পরিমাণ ভিটামিনের অভাবে হ্রাস পায়। পায়ের ও ডানার দুর্বলতা এবং স্নায়বিক নানা বৈকল্য দেখা যায়।

(৪) খাদ্যে ক্যালসিয়ামের অভাব হইলে ডিমের খোলক খুব পাতলা হয় এবং শাবকদের রিকেট রোগ হয়।

(৫) ইহা ছাড়া ডিম্বনালীর ছিন্নতা (rupture of the oviduct), ডিমের রক্ত-চিহ্ন (blood spot in egg), বিহীন অংশযুক্ত ডিম (double yolked egg), রান্নাধার (cannibalism), ডিম আটকাইয়া যাওয়া (egg binding) গোটোতা (gout) প্রভৃতি রোগ দেখা যায়।

10 53

হাঁস পালন

ভারতের বিত্তীয় গুরুত্বপূর্ণ পোল্ট্রি হইল হাঁস পালন। হাঁস যে কোন স্থানেই ভালভাবে সাফল্য লাভ করিতে পারে বিশেষতঃ যে স্থানের জলবায়ু অংশত জলজ। ভারতবর্ষে প্রতি বৎসরে 401.4 মিলিয়ন হাঁস উৎপাদন হয়। একটি হাঁস গড়ে বৎসরে একটি মুরগী হইতে 30—40টি ডিম বেশী দেয়। হাঁসের ডিম মুরগীর ডিমের চেয়ে ওজনে ভারী এবং ওজন প্রায় 70 হইতে 84 গ্রাম হয়। হাঁসেরা মুরগী হইতে কষ্ট সহিষ্ণু এবং প্রায় সকল রোগ হইতে মুক্ত। সাধারণত হাঁসদের পালন করিতে মুরগীর ন্যায় অত পরিচর্যার প্রয়োজন হয় না।

10.54. হাঁসের বিভিন্ন জাতি বা ব্রীড্ (The Breeds of Duck) :

সাধারণভাবে হাঁসকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় যথা, মাংস উৎপাদনকারী হাঁস, ডিম প্রসবী হাঁস এবং শোভাবর্ধককারী হাঁস। ভারতে ডিম প্রসবকারী হাঁসদেরই বিশেষ ভাবে পালন করা হয়।

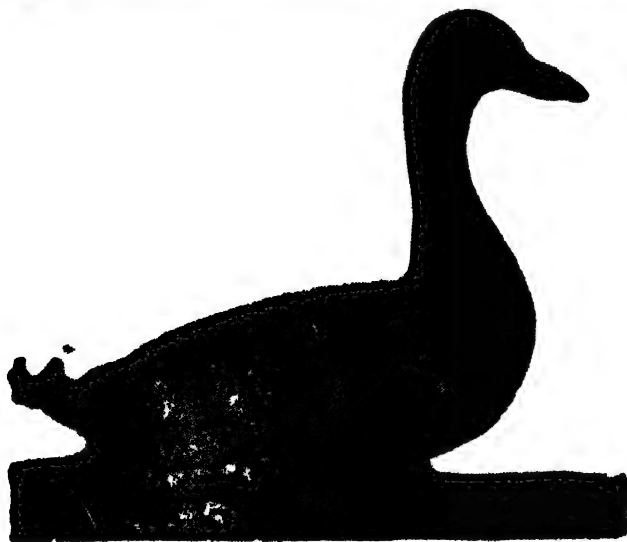
অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভারতীয় ব্রীড্ হইল সিলেট মীটি (Sylet Mete) ও নাগেশ্বরী (Nageswari)। ভারতীয় রানার এবং খাঁক ক্যাম্পবেল এই দুইটি উন্নত ধরনের ব্রীড্ ভারতের জলবায়ুতে বেশ ভাল ভাবেই উন্নতি লাভ করিয়াছে। ইহা ছাড়াও সাদা পিকিন্ (White Pekin) এবং মিনিকস্ (Minikoss) এই দুইটি উন্নত ধরনের ব্রীড্ ও ভারতে পাওয়া যায়। ব্রীড্গুলির বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হইল।

(1) সিলেট মীটি (Sylet Mete)—দেশী বা পাতি হাঁস, পূর্বভারতের গ্রাম



চিত্র নং ৪৩৭ ভারতীয় বাগার হাঁস

গর্দিলিতে পাওয়া যায়। ইহাদের গায়েব বং হালকা বাদামী এং পালকে কালছিট থাকে।



চিত্র নং ৪৩৮ একটি খাঁকী ক্যাম্পবেল হাঁস

ইহাদের চন্দ্র হলদে রংয়ের হয়। ইহারা আকারে ছোট হয় এবং ডিমও কম পাড়িয়া থাকে।

(2) নাগেশ্বরী (Nageswari duck) : আসামের কাছাড় জেলায় ও বাংলাদেশের সিলেট জেলায় পাওয়া যায়। ইহাদের পিঠ এবং অধিকাংশ দেহের রং কাল অপরিমিত বৃদ্ধ ও গলা সাদা রংয়ের হইয়া থাকে। বৎসরে 80 হইতে 150 ডিম পাড়ে।

(3) রানার হাঁস (Runner) : আমাদের দেশের একজাতীয় উৎকৃষ্ট হাঁস। ইহাদের দেহ, পা হইতে মাথা পর্যন্ত প্রায় সোজা, গলা লম্বা, গালের রং সাদা এবং পালকগুলি ঘন সন্নিবিষ্ট থাকে। অনেক সময় ইহাদের পেঙ্গুইন হাঁসও বলা হয়। ইহারা সকল হাঁসের চেয়ে বেশী ডিম দেয়।

(4) খাঁকি ক্যাম্পবেল (Khaki Campbells) : ইহা সবচাইতে জনপ্রিয় ব্রীড্। পুরুষ হাঁসের গলা ও পিঠ কালচে রংয়ের হয়। স্ত্রী হাঁসের পালকের রং খাঁকি হয় এবং এক বৎসর বয়স হইলেই উহা ধূসর বর্ণে পরিণত হয়। ইহাদের ডিমগুলি সাদা রংয়ের হয়।

ডিম প্রসবী হাঁস (Laying breed) :

হাঁসের মধ্যে খাঁকি ক্যাম্পবেল এবং ভারতীয় রানার হাঁস ডিম প্রসবী হাঁস হিসাবে জনপ্রিয়। প্রতি ঋতুতে এক একটি হাঁস প্রায় 300টির মত ডিম পাড়ে। হাঁসেরা সাধারণতঃ 5 হইতে 6 মাস বয়স হইলেই ডিম প্রসব করিতে পারে।

10.55. পুরুষ ও স্ত্রী হাঁসের পার্থক্য (Sexing) :

পুরুষ হাঁস	স্ত্রী হাঁস
(1) আট সপ্তাহ বয়স হইলেই গলার আওয়াজ ককশ এবং অস্পষ্ট হয়।	(1) গলার আওয়াজ স্পষ্ট হয় এবং 'প্যাক প্যাক' আওয়াজ করে।
(2) ডানা ও পা বেশী ছোড়ে।	(2) ডানা ও পা কম ছোড়ে।
(3) লেজের উপরের অংশের পালক গুলি কৌকড়ানো হয়।	(3) ইহাদের লেজের পালকগুলি কৌকড়ানো নহে।
(4) পিউবিস অস্থি চওড়া নহে।	(4) পিউবিস অস্থি বেশী চওড়া।

10.56. হাঁসের ঘর ও চরিবার জায়গা :

হাঁস কেবল ছুটপট করিয়া বেড়ায়। হাঁসকে ভাল হয় কারণ হাঁসগুলি স্বচ্ছন্দে চরিয়া বেড়াইতে পারিবে এবং সাতার দিতে পারিবে। জলা জায়গায় হাঁস পালন করিলে হাঁসগুলি ইচ্ছামতো জলজ শাক, গেঁড়ি, শামুক, গুগলি প্রভৃতি খাইতে পারে। হাঁসের রাত কাটাইবার জন্য ঘরের প্রয়োজন হইয়া থাকে। সাধারণতঃ হাঁসের ঘর ইঁটের বা দমর দিয়া তৈয়ারী হয়। ঘর



চিত্র নং ৪০৯ হাঁসের বাস গৃহ

4-5 ফুটের বেশী উঁচু করিবার প্রয়োজন হয় না। প্রতিটি হাঁসের জন্য গড়ে প্রায় 4 বর্গফুট জায়গা দরকার হয়। উন্নত ধরনের হাঁসের ঘর ইঁট, সিমেন্ট প্রভৃতি দ্বারা

উত্তরারী হয়। পাকা ঘরের সুরিধা এই যে সিমেন্টের মেঝে খুঁইয়া পরিষ্কার করা যায়। ঘরের মেঝেতে কাঠের গঁড়া দিয়া 4 ইঞ্চি পদ্রু লিটার বিছানা বিছাইয়া দেওয়া দরকার।

10.57 হাঁসের পরিচর্যা :

সাধারণতঃ দিনের বেলায় হাঁস পদ্রুর, নদী, নালা, খাল ইত্যাদিতে চরিয়া বেড়ায়। বিবালে রোজ ঘরের নিকটে খাবার দিবার ব্যবস্থা করিলে হাঁসেরা হুথানেই থাকুক না কেন, খাবারের লোভে ঠিক সময়ে ঘরে ফিরিয়া আসে। তখন খাওয়ানোর পরে উহাদের ঘরে তুলিয়া রাখিতে সুরিধা হয়। হাঁস সাধারণতঃ শেষ রাতের দিক হইতে সকাল 9টার মধ্যে ডিম পাড়িয়া থাকে। ডিম সংগ্রহের পরই ইহাদের ঘর হইতে ছাড়িয়া দিতে হয়। সকালে হাঁসদের কোন খাবার দিতে নাই। ইহার জল হইতে শামদুক, গুগলি প্রভৃতি নানা খাবার খায়।

10.58. হাঁসের খাবার :

হাঁস মদ্রগীর মতো দানা, ভূষি প্রভৃতি একই ধরনের খাবার খায় কিন্তু মদ্রগীর মতো শূকনো খাবার খুঁটিয়া খাইতে পারে না। হাঁসদের খাবার, জলে ভিজাইয়া নরম করিয়া দিতে হয়। গে'ড়ি ও শামদুক হাঁসদের প্রিয়খাদ্য। গে'ড়ি, শামদুক ইত্যাদি খেঁতো করিয়া জলের সহিত সিদ্ধ করিয়া ধানের কুঁড়োর সহিত মিশাইয়া হাঁসকে খাইতে দিতে হয়। হাঁস মদ্রগীর ষিগুণ খায়। প্রতিটি হাঁসকে দিনে, প্রায় সোয়া দশোগ্রাম ভূষি, খইল, গে'ড়ি প্রভৃতি সিদ্ধ খাবার দিতে হয়। খাদ্যের সহিত মালটি-ভিটামিন ট্যাবলেট (multivitamin) দিলে খুবই পদ্রুপ্ত হয়। মাছ, ভাত, দধ, খান, চাল প্রভৃতি সকল রকম খাদ্যই হাঁসেরা খাইয়া থাকে।

10.59. হাঁসের ডিম ফোটাওনা :

শ্রী হাঁস সাধারণতঃ ছয়মাস বয়স হইতে ডিম দিতে শুরুর করে। হাঁসের ডিম ফোটাতে দেশী কুচা (brooder) মদ্রগী ব্যবহার করা হয়। একটি মদ্রগী F-7টি হাঁসের ডিমে 'তা' দিতে পারে ; ইহা ছাড়া ইনকিউবেটরেও হাঁসের ডিম ফোটাওয়ার রেওয়াজ চালু আছে। একটি হাঁসের ডিম ফুটিয়া শাবক বাহির হইতে 28 দিন সময় লাগে।

10.60. হাঁসের রোগ ব্যাধি ও চিকিৎসা (Diseases and treatment) :

হাঁসেরা জলে চরিতে ভালবাসে। উপযুক্ত খাদ্য আর জলে সাঁতারাইতে সুযোগ পাইলে হাঁসদের রোগ ব্যাধি বিশেষ হয় না। মদ্রগীর পালে যেমন মাঝে মাঝে মড়ক লাগে, হাঁসের ক্ষেত্রে সেইরূপ হয় না কারণ, মড়ক জাতীয় রোগ হাঁসদের খুবই কম হয়। হাঁসদের রোগ সংখ্যা খুবই কম। ইহাদের রোগ ব্যাধি আর চিকিৎসা প্রণালীর বিবরণ নিম্নে দেওয়া হইল।

(1) যকৃতের রোগ (Liver disease)—বেশী দ্রুপাচ্য খাদ্য খাইবার জন্য এবং মাঝে মাঝে অজীর্ণতা রোগে ভুগিবার ফলে হাঁসের যকৃত রোগ দেখা যায়। এই রোগ দেখা দিলে মলের রং কালচে হয়। হাঁস ক্রমশঃ শীর্ণকায় ও দুর্বল হইয়া পড়ে। কিছুদিন আক্রান্ত হাঁসটি খুঁড়াইয়া খুঁড়াইয়া হাঁটিতে থাকে। শ্রী হাঁসের ডিম দেওয়া বন্ধ হয়। কোন খাবার ভালভাবে হজম করিতে পারে না। পরে মৃত্যু মধ্যে পতিত হয়।

চিকিৎসা : (1) রোগের প্রথমাবস্থায় কালমেথ ও গুলুগ পাতা একসঙ্গে বাটিনা খটকা করিয়া রোজ দুইবার খাওয়াইলে উপকার হয়। (2) হাঁসকে বেশী চরিতে না দিয়া হালকা খাবার দিতে হয়। জল সেশানো মাঠা দুতলা দধে চিনি মিশাইয়া

তাহাতে কিছু গোঁড়, গুগুলি ভাঙ্গিয়া খাইতে দিতে হয়। একটু স্নেহ হইলে চালের খদ্দ, আনাভের খোলা, ভাতের ফেন প্রভৃতি খাইতে দিতে হয়। (3) লিভ্ 52 ড্রপ অথবা লিভোটোন অথবা সর্বাধিন টানক দুই ফোটা করিয়া জলে মিশাইয়া প্রতিটি হাঁসকে রোজ দুইবার খাওয়াইলে উপকার হয়।

(2) অজীর্ণ রোগ (Indigestion) : এই রোগ হইলে হাঁসেরা খাইতে চায়না। কালচে রং যুক্ত জলের মতো মলত্যাগ করিতে থাকে। কয়েকদিন রোগ ভোগের পর হাঁসেরা খুব দুর্বল হইয়া পড়ে।

চিকিৎসা : (1) এক কাপ জলে এক চা-চামচ ইপসম লবণ (Epsom salt) মিশ্রিত করিয়া সেই জল প্রতিবারে 3-4 চামচ করিয়া সারাদিন খাওয়াইতে হইবে।

(2) একটি সালফা গ্যোয়ানিডিন ট্যাবলেট (Sulphaguanidine tablet) চূর্ণ করিয়া তার তিনগুন চিনি বা গ্লুকোজ উহার সহিত মিশাইতে হইবে। ঐ চূর্ণ এককাপ জলে গুলিয়া 3-4 বারে সবটা খাওয়াইতে হইবে। (3) একটি এন্ট্রোগ্যুয়ানিডিন ট্যাবলেট (Entroguanidine) চূর্ণ করিয়া চারগুন গ্লুকোজ মিশাইয়া চারিভাগ করিয়া একভাগ প্রতিবার জলে গুলিয়া দিনে 3-4 বার সেবন করাইলে উপকার হয়। (4) টেরামাইসিন (Terramycine), সুবামাইসিন (Subamycine) বা অ্যাক্রো-মাইসিন 50 মিঃ গ্রাঃ (Achromycine 50mg) ট্যাবলেট একটি করিয়া রোজ দুইবার জলে গুলিয়া খাওয়াইলে উপকার হয়।

(3) ক্রাম্প (Cramp) : এই রোগে শরীর মেদ বহুল হয়। আক্রান্ত হাঁসদের হাঁটিতে ও নড়াচড়া করিতে কষ্ট বোধ হয়। এই রোগে আক্রান্ত হাঁসেরা এক জায়গায় বসিয়া কিম্বা এই রোগ সংক্রামক। এই রোগে আক্রান্ত হাঁসদের শুকনো জায়গায় রাখিয়া চিকিৎসা করিতে হয়।

চিকিৎসা : (1) হাঁসের গালের সকল অংশ গরম জল দ্বারা ভাল করিয়া ধুইয়া স্পিরিট ক্যাম্ফর অথবা তারপিন তেল দ্বারা ভাল করিয়া মালিশ করিতে হইবে। (2) এক চা-চামচ কডলিভার অয়েলের (codliver oil) সহিত মিউসিলেজ (Mucilage) ও জল মিশ্রিত করিয়া প্রতিদিন ঐ মিশ্রণ হইতে 1 চা-চামচ করিয়া 2-3 বার খাওয়াইতে হইবে।

(4) কস্মরোগ (Pthysis) : ইহা একটি সংক্রামক রোগ। এই রোগ হইলে হাঁস নরম খাদ্য খাইতে চায় না। শক্ত দানা খাবার খাইতে ভাল বাসে। দিনের পর দিন রুদ্র হইয়া যায়। এই রোগের কোন চিকিৎসা নাই।

(5) চোখের জল পড়া ও ছানি (Cataract) : এই রোগ হইলে চোখ দিয়া জল পড়ে। পিছনটি জমে ও সংগে সংগে তাহাদের চোখের পাতা জড়িয়া যায়।

চিকিৎসা : (1) গরম জলের সহিত পারম্যাঙ্গানেট অফ পটাশ মিশাইয়া লোশন করিতে হইবে। 1 কাপ জলে $\frac{1}{2}$ গ্রাম পটাশ দিতে হইবে। বেশ ভালভাবে গুলিয়া গেলে অল্প অল্প গরম থাকিতে পিচকারীর সাহায্যে চোখ ধুইয়া দিলে উপকার হয়। (2) 2% বোরিক লোসান ও উপকার করে।

একাদশ অধ্যায়

মৎস্য চাষ (PISCICULTURE)

11.1. **সূচনা (Introduction) :** পৃথিবীর সকল দেশের মানুষের দৈনিক প্রয়োজনীয় প্রোটিনের 75 শতাংশ মৎস্য হইতে সংগৃহীত হয়। কিন্তু আমাদের বিশাল ভারতভূমির চাহিদা এবং সরবরাহের মধ্যে রহিয়াছে বিরাট ফারাক বিশেষ করিয়া পূর্ব-ভারতে যেখানে অধিকাংশ মানুষই মৎস্যভুখ সেখানে সরবরাহ প্রয়োজনের তুলনায় অতি নগন্য। শূদ্ধ পশ্চিমবঙ্গেই বাৎসরিক 1500 লক্ষ মণ মাছেব প্রয়োজন সেখানে নিজস্ব উৎপাদন ও বিভিন্ন স্থান হইতে সরবরাহ একত্র করিলে 300 লক্ষ মণের অধিক হইবে না। পৃথিবীর অন্যান্য সুসভ্য দেশ বহুদিন পূর্ব হইতে বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে মৎস্য চাষ করিয়া স্বল্পর হইয়াছে আর আমরা মাত্র কয়েক দশক আগে বৈজ্ঞানিক প্রথা মৎস্য চাষ শূদ্ধ করিয়াছি। শূদ্ধ তাহাই নহে শিক্ষার অভাব এবং কুসংস্কারের প্রভাবে আমাদের মাছ চাষীদের প্রযুক্তি বিদ্যা আর্থিক ভাবে গ্রহণ করিতে শূদ্ধ অনীহা তথাপি বৈজ্ঞানিক প্রথা মৎস্য চাষের ব্যাপক প্রসার ঘটিতেছে এবং আশা করা যায় অদূর ভবিষ্যতে আমরা মৎস্য শিল্পের উন্নতি ঘটাইয়া প্রাণী-প্রোটিনের পূরণ করিতে পারিব এবং দেশকে মৎস্য শিল্পে স্বল্পর হইতে সাহায্য করিয়া দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধির দ্রুত করিতে সক্ষম হইব।

11.2. **মৎস্য চাষ (pisciculture) :** যে বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে মৎস্যের প্রজনন, পালন, সংরক্ষণ ও প্রয়োজনে ধৃত হয় তাহাকে স্বাভাবিক অর্থে মৎস্য চাষ বলে। মৎস্য চাষ একটি অতি জটিল পদ্ধতি। অধুনা মৎস্য চাষ শূদ্ধটি ব্যাপক অর্থে ব্যবহৃত হয়। এখন মৎস্য চাষ বলিতে শূদ্ধ খাদ্যোপযোগী মৎস্যের পালন ও সংরক্ষণ বোঝায় না। মৎস্য ছাড়াও ছোট বড় চিংড়ী অর্থাৎ বাগদা চিংড়ী, শ্রিফ, কঁকড়া প্রভৃতি সিম্পদ প্রাণী, ক্রিনোক, গুগলি, কাটল ফিস প্রভৃতি মোলাস্কা পর্বের এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে তিমি, ডলফিন প্রভৃতির লালন পালন ও সংরক্ষণ মৎস্য চাষের আওতার পড়ে। সুতরাং আধুনিক অর্থে মৎস্য চাষের সংজ্ঞা “মানুষের খাদ্য হিসাবে গ্রহণযোগ্য জলে বসবাসকারী সকল প্রাণীর বিবেচনা প্রসূত আহরণ, পালন, সংখ্যা বৃদ্ধির বৈজ্ঞানিক প্রচেষ্টার আধুনিকীকরণ সংরক্ষণই প্রকৃত-পক্ষে মৎস্য চাষ”।

মৎস্যচাষের সার্থকতা নির্ভর করে জলের বৈশিষ্ট্যের উপর যেমন স্বাদু বা লবনাক্ত জল, জলের PH অর্থাৎ অম্লতা ও ক্ষারতা, জৈব পদার্থ, দ্রবীভূত গ্যাস (জল বিশ্লেষণ করিয়া জানা যায়), মাছের খাদ্য (মাছের আশ্রিত পদার্থ বিশ্লেষণ করিয়া জানা যায়) জীবনচক্র, স্বভাব, পরিমাণ ক্ষমতা, প্রজনন সময় ও ক্ষেত্র, জলের উষ্ণতা ও অন্যান্য প্রাণীর সংখ্যা, শত্রু সংখ্যা এবং মাছের রোগ সম্বন্ধে প্রকৃত জ্ঞানার্জন করা। মাছেরা জালের উন্নতি, ধৃত মৎস্য সংরক্ষণের জন্য বরফ কল স্থাপন, দ্রুত যানবাহনের ব্যবস্থা, সন্ময় সমিতি স্থাপন, মৎস্যজীবীর কল্যাণ সাধন, আইন প্রয়োগ করিয়া বাহ্যতে অপরিণত উন্নতি মৎস্য না ধরা হয় সে বিষয়ে সরকারকে পরামর্শ দান প্রভৃতিও মৎস্য চাষের আওতার পড়ে।

:11.3. খাদ্য মৎস্য (food fishes) : মৎস্য চাষ সংবন্ধে ব্যাপক জ্ঞানার্জন করিতে হইলে, প্রথমেই জানা দরকার খাদ্য মৎস্য কোনগুলি। অবশ্য প্রয়োজনে সকল মাছই খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করা যায় তথাপি যে সকল মাছ স্বাস্থ্য, মানুষ সেগদলি খাইতে বেশী অভ্যস্ত। সুতরাং সেই সকল মৎস্যের চাষই অর্থনৈতিক গুরুত্বপূর্ণ।

স্বাদুজলের মাছ (Fresh water fishes) : খাদ্যমূল্য ও ব্যবসায়িক মূল্য হিসাবে সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য কার্প জাতীয় মৎস্য। বৃহৎ কার্পের মধ্যে রুই (*Labeo rohita*), কাভলা (*Catla*), কালবাউস (*L. calbasu*), কুচিবাটা (*L. gonius*), মৃগেল (*Cirrhina mrigala*) এবং ছোট কার্পের মধ্যে সরপাটী (*Barbus stigma*), সাধারণ পটী (*B. ticto*) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। এই সকল মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি করিতে হইলে উহাদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য, স্বভাব এবং জীবনচক্র সংবন্ধে বিশেষ জ্ঞান থাকা আবশ্যিক। সকল কার্পের বৈশিষ্ট্য এই যে, পরিণত অবস্থায় ইহার সাধারণত নিরামিষাশী। কাভলা জলের উপরিতলের, রুই মধ্যতলের এবং মৃগেল নিম্নতলের খাদক। সকল কার্প শ্রেণী অসটিকথিস ও সাইপ্রিনিফর্মিস (*Cypriniformes*) বর্গের অন্তর্ভুক্ত।

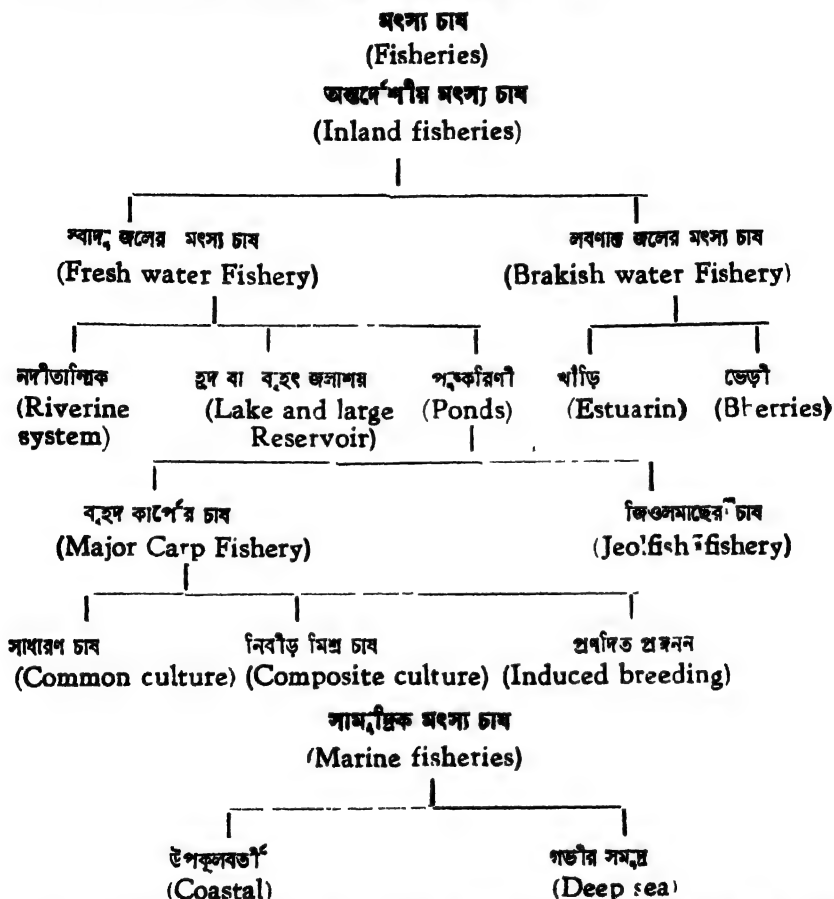
বিভিন্ন প্রকার জিওল মাছের খাদ্যমূল্য ও ব্যবসায়িক মূল্যও কম নয়। ইহাদের মধ্যে কই (*Anabas testudineus*), মাগুর (*Clarius batrachus*) এবং শিঙা (*Heteropneustis fossilis*) রোগীর বিশেষ খাদ্য হিসাবে পরিগণিত। ব্যবসায়িক মূল্যায়নে বাহাদের স্থান সর্বনিম্ন তাহাদের মধ্যে সোল (*Ophicephalus striatus*), লাটা (*O. punctatus*), বোয়াল (*Wallogonia attu*), সাল (*O. morulus*), ফলুই (*Notopterus notopterus*), চিতল (*N. chitala*), মৌরলা (*Ambypharingodon mcla*), ত্রিচোখা (*Aphycnelius panchax*), বেলে (*Glossogobius goiris*) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

নদী মোহনার মাছের মধ্যে বিশেষ করিয়া বাংলাদেশের সুস্বরস অঞ্চলের খাঁড়িতে সুস্বাদু ভেটীক (*Lates calcarifer*), ভাজুর (*Mugil tade*), খম্বা (*Gadusia chapra*), পার্শে (*Mugil parsia*), তপসে (*Polinemus sp*), ট্যাংরা (*Mystus sp*), ইলিশ (*Hilsa ilisha*), আড় (*Arius sp*) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

সামুদ্রিক মাছের মধ্যে রিটা (*Rita*), পামরা চাঁদা (*Scatophagus*), পমফ্রেট (*Stromateus*), স্যাকারেল (*Somber*), হারপোডাক (*Harpodon*) প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য খাদ্য মৎস্য। বিগত কয়েক দশকে সামুদ্রিক মৎস্য সংগ্রহ করিবার বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি প্রয়োজনের ফলে সমুদ্রের মৎস্য সংগ্রহের হার যদিও দ্রুত বৃদ্ধি পাইয়াছে কিন্তু আমাদের মত বিরাট দেশে চাহিদার তুলনায় তাহা নগন্য। সামুদ্রিক মৎস্য চাষের উন্নতি ঘটিলেও অস্বদেশীয় মৎস্য চাষ সেই প্রকার আশানুরূপ বৃদ্ধি পায় নাই। জনসংখ্যার দ্রুত হারে বৃদ্ধি পাওয়া আমাদের খাদ্য প্রোটিনের যে প্রধান উৎস মৎস্য তাহা চাহিদার তুলনায় অনেক কমিয়া গিয়াছে। কমিয়া গিয়াছে তাহার কারণ অস্বদেশীয় মৎস্য চাষে প্রযুক্তি বিদ্যার প্রয়োজনের অভাব। অতএব বর্তমান বিজ্ঞানের আলোকে আমাদের প্রযুক্তি বিদ্যার জ্ঞান অস্বদেশীয় মৎস্য চাষে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করিয়া একদিকে যেমন প্রোটিন খাদ্যের চাহিদা মিটাইতে পারা যাইবে অন্য দিকে ব্যক্তিগত আয় তথা—জাতীয় আয় বৃদ্ধি করিয়া দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধিমান্বিত করা সম্ভব হইবে।

11.4. মৎস্য চাষের শ্রেণীবিভাগ : মাছ জলে বাস করে। সমুদ্র, নদী, নালা, ভেড়ি,

হ্রদ, পদ্মকিরণী প্রভৃতি মাছের আবাস স্থল। এই আবাসস্থলের উপর ভিত্তি করিয়া মৎস্য চাষকে কতকগুলি বিভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে। যেমন—



ক। **অন্তর্দেশীয় মৎস্য চাষ** :—সমুদ্র ব্যতীত দেশে নদী, নালা, খাল, বিল, হ্রদ পদ্মকিরণী প্রভৃতি স্থানে যেখানে মৎস্য চাষ হয় হ্রদ বা মৎস্য চাষ করিবার উপযোগী সেই সকল জলাশয়েই অন্তর্দেশীয় মৎস্য চাষের অন্তর্ভুক্ত। অন্তর্দেশীয় মৎস্য চাষ স্বাদু জলের এবং লবণাক্ত জলের হয়। স্বাদু জলের মৎস্য চাষ নিম্নলিখিত প্রকারের হয়। যেমন—

11.5 ক-১ (১) **নদীতান্ত্রিক মৎস্য চাষ (Riverine System)** : ভারতে ব্যবহৃত মৎস্য সম্পদের একটি বড় অংশ গঙ্গা, ব্রহ্মপুত্র, সিন্ধু, কৃষ্ণা, কাবেরী ও গোদাবরী এই পাঁচটি নদীতন্ত্র হইতে সংগৃহীত হয়। এই সকল নদীতে কিন্তু প্রকৃত পক্ষে মৎস্য চাষ করা হয় না, পরন্তু মৎস্য ধরা হয়। বৎসরের কোন এক সময়ে এই সকল নদীতে বৃহৎ কার্পের ডিম এবং ফরাই পাওয়া যায়। এগুলি বিভিন্ন প্রকারের জালের সাহায্যে সংগ্রহ করিয়া মাছ চাষীরা স্বাদু জলের পদ্মকিরণীতে ইহার লালন পালন করিয়া বাজারোপযোগী করিয়া বাজারে চালান করেন। গঙ্গা নদী হইতে যে সকল মৎস্য ধরা

হয় তাহার মধ্যে উল্লেখযোগ্য রুই, কাতলা, মৃগেল, কালিবাউস, বিভিন্ন জাতের ট্যাংরা, চিতল এবং ইলিশ, বোয়াল এবং বিভিন্ন প্রকারের চিংড়ী।

ঈশ্বরপুত্র নদীতে : সাধারণত পাহাড়ী এলাকার মধ্য দিয়া প্রবাহিত তাই এখানে সাধারণ মেজর কার্প খুব কম পাওয়া যায়। তবে সরল পট্টি, স্বর্ণ পট্টি, বোয়াল চিতল, ট্যাংরা খুব বেশী পরিমাণে পাওয়া যায়।

গোদাবরী নদীতে : রুই মাছ পাওয়া যায় না, তবে কুর্চ বাটা, মৃগেল, কাতলা, ট্যাংরা, সিলোনিয়া, বোয়াল, কিছ, কিছ ইলিশ এবং বিভিন্ন প্রকার চিংড়ীই প্রধান।

কৃষ্ণা ও কাবেরী নদীতে : গোদাবরী নদীর ন্যায় প্রায় একই প্রকার মৎস্য পাওয়া যায়। তবে উল্লেখযোগ্য হইল কাবেরী নদীতে পূর্বে রুই, কাতলা, মৃগেল পাওয়া বাইত না। গত হইতে এই সকল মেজর কার্প কাবেরী নদীতে ছাড়িয়া সেখানকার মেজর কার্পের চাষের চেষ্টা হইয়াছে এবং তাহার উল্লেখযোগ্য ফলও পাওয়া গিয়াছে।

অবিধামত এই সকল নদীর তীরে কৃত্রিম স্পোর্ট গ্রাউন্ড তৈয়ারী করা হইয়াছে। এই স্পোর্ট গ্রাউন্ডগুলি সাধারণত ঢাল সংযুক্ত এবং বর্ষাকালে এই গ্রাউন্ডগুলি জলে প্রাবিত হয়। মেজর কার্প এবং অন্যান্য মৎস্য এই স্পোর্টিং গ্রাউন্ডেই স্পার্নিং (Spawning) কার্য সমাধা করে। মৎস্য চাষীভাইরা এই সকল স্থান হইতে ডিম এবং ধানী পোনা সংগ্রহ করেন।

ক ১ (২) হ্রদ ও জলাধার (Lakes & Reservoir) : প্রাকৃতিক উপায়ে সৃষ্ট হ্রদ এবং মনুষ্য সৃষ্ট বৃহদাকার জলাশয় মৎস্য সংরক্ষণের এক অপূর্ব আধার। আমাদের হ্রদের সামগ্রিক আয়তন প্রায় ০.৭২ মিলিয়ন হেক্টর। আমাদের দেশের প্রাকৃতিক হ্রদগুলির মধ্যে পালনি পর্বতের কোদাইকানাল, শেভারর পর্বতের ইয়ারকুড, নিলগিরি পর্বতের উটি এবং মণিপুরের লগটেক হ্রদ উল্লেখযোগ্য। বড় বড় নদীতে বাঁধ দিয়া বিরাট বিরাট জলাশয়ের সৃষ্টি হইয়াছে। এই সকল জলাশয়ে নদী বাহিত মৎস্য আঁসিয়া সমৃদ্ধ হয়। অনেক সময় এই সকল জলাধারে ৫—৬' পরিমাণ লম্বা রুই, কাতলা, মৃগেলের বাচ্চা ছাড়িয়া দেওয়া হয়। সাধারণত এই সকল জলাশয় ও হ্রদে কোন কৃত্রিম খাদ্য জোগান দেওয়া হয় না। এইগুলিকে বৃহদাকার সঞ্চয়ী পুকুর বলাই ভাল।

ক ১-৩ পুকুরিণীর মৎস্য চাষ :

পুকুরিণী দুই প্রকারের হয়। স্বাদুজলের পুকুরিণী ও লবনাক্ত জলের পুকুরিণী। স্বাদু জলের পুকুরিণীতে প্রকৃত পক্ষে মৎস্য চাষ হয় এবং লবনাক্ত জলের পুকুরিণী বাহা সমুদ্রের জোয়ারের জলে ভর্তি হয় এবং স্কুইস লক গেটের সাহায্যে জল জলাশয়ে আবদ্ধ করা হয়। জোয়ারের জলে আগত বিভিন্ন মৎস্য এই বন্ধ জলাশয়ে আটকা পড়ে। এই স্থলে ইহারা বৃদ্ধি পায় এবং প্রয়োজনমত ধরিয়া বাজারে সরবরাহ করা হয়।

স্বাদুজলের পুকুরিণীর মৎস্য চাষ (Fisheries in fresh water Pond) : এই পুকুরিণীতে মৎস্য চাষ দুইভাবে করা যায়—যেমন (১) এককভাবে মেজর কার্প জাতীয় মৎস্যের চাষ (২) নিষীদ্ধ মিশ্র চাষ ও (৩) বৈগামী মিশ্র চাষ।

(১) এককভাবে মেজর কার্প জাতীয় মৎস্যের সাধারণ চাষ : কার্প জাতীয় মৎস্যের চাষের জন্য প্রয়োজনীয় পুকুরিণীর তৈয়ারী ব্যাকশা করাই প্রথম কর্তব্য। এই পুকুরিণী আবার তিন প্রকার (ক) হ্যাচারি (Hatchery) (খ) জাঁকুড় পুকুর

(Nursery tank), (গ) পালন পুকুর (Rearing tank) এবং (ঘ) সঞ্চয়ী পুকুর (Storing tank) ;

(ক) হ্যাচারী : এই পুকুর অগভীর হয় এবং গ্রীষ্মকালে সম্পূর্ণ শুকাইয়া যায়। ইহার দৈর্ঘ্য প্রস্থ ও গভীরতা এক এক দেশে এক এক প্রকার এবং জলবায়ু, তাপমাত্রা, জলের PH, মাটির জল ধারণ ক্ষমতা প্রভৃতির উপর নির্ভরশীল। তবে পশ্চিম বঙ্গে সাধারণভাবে যে পুকুরগুলিকে মাছচাষীরা হ্যাচারী হিসাবে ব্যবহার করেন তাহার দৈর্ঘ্য 20—40 ফুট, প্রস্থ 15—30 ফুট এবং গভীরতা 3 ফুটের মধ্যে থাকে। বর্ষার আগেই পুকুরের আগাছা পরিষ্কার করিয়া নীচের জমি কোপাইয়া মাটি উল্টাইয়া দিলেই চলে। বর্ষার যে জল জমিবে উহাতেই ডিম ভাল ফুটিবে। বর্ষা দেরীতে আরম্ভ হইলে পান্সের সাহায্যে জল ঘারা পুকুর ভর্তি করা যাইতে পারে। নদী হইতে সংগৃহীত ডিম এই হ্যাচারীতে ছাড়া হয়। 18-24 ঘণ্টার মধ্যে ডিম ফুটিয়া যায় এবং শূন্য নিগত হয় ইহাকে ডিমপোনা বলে; 2-3 দিনের মধ্যে উহাদের আঁতুড় পুকুরে স্থানান্তর করা হয়।

(খ) আঁতুড় পুকুর : মাছ চাষের জন্য আঁতুড় পুকুর তৈয়ারীই প্রথম পদক্ষেপ; আঁতুড় পুকুর যত ভালভাবে তৈয়ারী হইবে ফলন ততই ভাল হইবে। সাধারণত আঁতুড় পুকুরে দৈর্ঘ্য 60-70 ফুট, এবং প্রস্থ 40-50 ফুট এবং গভীরতা 5-6 ফুট হয়। আঁতুড় পুকুর তৈয়ারী করিতে প্রথমে শূন্য পুকুরের জমি ভাল করিয়া চষিয়া ধুয়ে চাষ করিতে হইবে। বর্ষার প্রারম্ভে ধুয়ে গাছ মাটির সহিত মিশ্রিত করিয়া দিতে হইবে। বাহাতে বর্ষার এই পুকুরে প্রচুর ফাইটো প্লাঙ্কটন বা সবুজ কণিকা জন্মায়। এইভাবে আঁতুড় পুকুর প্রস্তুত করা হইলে তাহাতে বিঘা প্রতি 2-3 লাখ হারে ডিম পোনা ছাড়া যায়। ঐ ডিমপোনা ছাড়িবার একদিন আগে বিঘা প্রতি 2'4 কেজি সাবান গরম জলে ফুটাইয়া ঠান্ডা করিয়া 7'2 কেজি তেলের সঙ্গে মিশ্রিত করিয়া জলে ছড়াইয়া দিতে হইবে। ইহাতে অবাস্তিত পোকা মাকড় মরিয়া যাইবে। পুকুর তৈয়ারীর 7-8 দিনের মধ্যে ডিমপোনা ছাড়িতে হইবে তাহা না হইলে খাদ্যকণা কমিয়া যাইবে এবং ফলন ভাল হইবে না। ডিমপোনা ছাড়িবার পর অন্তত পাঁচদিন পুকুরে জাল টানা উচিত হইবে না; পরে মাঝে মাঝে $\frac{1}{2}$ " ফাঁসের জাল টানিতে হইবে এবং পরিপূরক খাদ্য দিতে হইবে।

“বর্ষার আরম্ভ, মাছ চাষ আরম্ভ” তাই মাছ চাষীদের কাছে জুন মাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এই সময়ই আঁতুড় পুকুর তৈয়ারী করিতে হইবে। আগাছা পরিষ্কার করিয়া বিঘা প্রতি 1 ফুট জলে 100 কেজি মহুয়ার খেল দিতে হইবে। বর্ষার জল বাড়িতে থাকবে। 7দিন পরে বিঘা প্রতি 600-700 কেজি কাঁচা গোবর সার প্রয়োগ করিতে হইবে। একদিন অন্তর পুকুরে ঘাটান দিতে হইবে। 15-16 দিনের মাধ্যমে পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতিতে সাবান-তেল প্রয়োগ করিয়া পরিপূরক খাদ্য জলের সহিত মিশাইলে আদর্শ আঁতুড় পুকুর তৈয়ারী হইবে। এই প্রকার আদর্শ আঁতুড় পুকুরে বিঘা প্রতি 2-3 লাখ হারে ডিম পোনা সহজেই চাষ করা যাইবে।

(গ) পালন পুকুর : পালন পুকুরের পরিচর্যা পদ্ধতি পূর্বে বর্ণিত আঁতুড় পুকুরের ন্যায় তবে দৈর্ঘ্য প্রস্থ ও গভীরতায় এই পুকুর আরও বড় হয়। এই পুকুর দৈর্ঘ্য 60—70 ফুট প্রস্থ 50 ফুট এবং গভীরতা 9-10 ফুট হওয়া প্রয়োজন।

ডিম পোনা 1 ইঞ্চি পরিমাণ লম্বা হইলে আঁতুড় পুকুর হইতে ইহাদের পালন পুকুরে স্থানান্তর করণ করা হয়। পালন পুকুরে ধানি পোনা 3" হওয়া সত্ত্বে সত্ত্বে তুলিয়া একই পদ্ধতিতে প্রস্তুত সংরক্ষণ পুকুরে ফেলিতে হইবে। পালন পুকুরে চারা পোনা না কমাইলে মাছের বৃদ্ধি কমিয়া যাইবে। সংরক্ষণ পুকুরে মাঝে মাঝে জাল টানিয়া মাছ ধরিয়া আবার ছাড়িয়া দিতে হইবে। এই পদ্ধতিতে মাছ সগুম্বী পুকুরে বাস করিবার জন্য প্রয়োজনীয় ধূল সহ্য করিতে অভ্যস্ত হইবে। সংরক্ষণ পুকুরে মাছ 4-6 মাস পর্যন্ত রাখা যায় এবং প্রায় 9" পরিমাণ লম্বা হয়।

(ঘ) সগুম্বী পুকুর : এই পুকুর পালন পুকুরের পদ্ধতিতে প্রস্তুত করা হয় তবে ইহার আয়তন আরও বেশী বড়, প্রায় 1 একর। এই পুকুরের জল স্বল্প পরিমাণে ক্ষারীয় হওয়া এবং প্রয়োজন মত পরিপূরক খাদ্য প্রয়োগ করা একান্ত আবশ্যিক। এই পুকুরে মাছ বৃদ্ধি পাইতে থাকে এবং বাজারে বিক্রী করিবার মত অবস্থায় পৌঁছাইলে তুলিয়া বাজারে বিক্রী করা হয়।

মেজর কাপের ডিম সংগ্রহ ও ডিমপোনা সনাক্ত করিবার পদ্ধতি : সাধারণত জুন-জুলাই বা বাংলা আষাঢ় শ্রাবণ মাসে মেজর কাপের অর্থাৎ রুই কাতলা, মৃগেলের প্রজনন ঋতুতে এই মাছগুলি স্রোতের বিপরীত দিকে সাঁতার দিয়া অগ্রসর হয়। ইহারা গভীর জলে ডিম পাড়ে না। নদী সংলগ্ন সমভূমি বর্ষায় প্রাণিত হইলে এই সকল স্থানে মাছের স্পোট লক্ষ্য করা যায়। স্পোট সমাপ্ত হইলে এইস্থলে ইহারা ডিম পাড়ে। ইহাকে বলা হয় স্পার্মিং (Spawning)। নিষিক্ত ডিমগুলি জলের নীচে পড়িয়া যায় এবং 18-24 ঘণ্টার মধ্যে ডিমপোনা বা ফরাই নিগত হয়। চাষীরা এই সকল এলাকা মিহি জাল দ্বারা ঘিরিয়া ফেলিয়া অতিদ্রুত জলের সহিত ডিম ও ফরাই সংগ্রহ করিয়া বড় বড় হাঁড়িতে করিয়া বাজারে লইয়া যায়। হাঁড়ির জলে বাহাতে সর্বদা অক্সিজেন যুক্ত হইতে পারে তাহার জন্য জল সর্বদা নাড়িতে হয় অথবা কৃত্রিম উপায়ে অক্সিজেন সরবরাহের ব্যবস্থা

হ্যাচলিং



কাতলা



মৃগ



মৃগ

পোস্টলার্ভা (ডিম ফোটান পর ৫ দিন)



কাতলা



মৃগ



মৃগ

চিত্র নং ৪৪০ মেজর কাপের হ্যাচলিং ও ফিমালিং

তাহার জন্য জল সর্বদা নাড়িতে হয় অথবা কৃত্রিম উপায়ে অক্সিজেন সরবরাহের ব্যবস্থা

করিতে হয়। ডিম সংগ্রহ করিয়া ডিম ফুটাইবার জন্য পূর্ববর্ণিত পদ্ধতিতে তৈয়ারী হ্যাচারিতে এবং ফুটাই বা ডিমপোনা হইলে সরাসরি আঁতুড় পুকুরে চালান করিতে হইবে। কিন্তু এই ডিমের বা ডিমপোনার সহিত অনেক অবাঞ্চিত মাছের ডিম ও ডিম পোনা চলিয়া আসে। এখান হইতে রুই, কাতলা এবং মৃগেলের ডিম এবং ডিমপোনা সনাক্ত করিতে হইবে। নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে তাহা করা যায়। এই সনাক্ত পদ্ধতি চক্রবর্তী ও মূর্তি ১৯৭২ খৃষ্টাব্দে (Chakraborty & Murty, 1972)। প্রনয়ণ করেন।

টোবিল-১

মেজর কাপের ডিম চিনিবার উপায় :

	প্রকৃতি	মাপ	আকার	বর্ণ	কোন প্রজাতির
ডিম Eggs	ডিমের গায় অঠাল নর। জলে ভাসিয়া থাকে না, ভুবিয়া যায়।	5.3 মিঃ মিঃ —5.5 মিঃ মিঃ	গোলাকার	কুসুম হালকা লাল রংয়ের	কাতলা মাছের ডিম
"	"	5.5 মিঃ মিঃ	গোলাকার	বাদামী	মৃগেল মাছের ডিম
"	"	5.0 মিঃ মিঃ	গোলাকার	লালচে	রুই মাছের ডিম

টোবিল-(২)

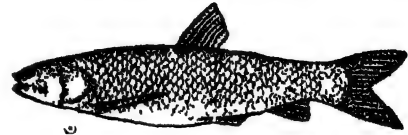
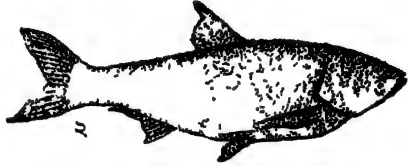
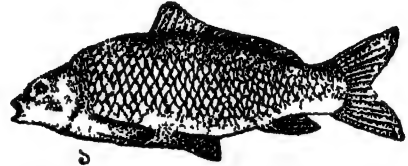
ডিম পোনা এবং ফিস্কারলিং চিনিবার উপায়—(চক্রবর্তী ও মূর্তি ১৯৭২)

	কাতলা মাছ	মৃগেল মাছ	রুই মাছ
ডিম পোনা বা হ্যাচারিং	গড় 4'68 মিঃ মিঃ। কুসুম খলির ফোলা অংশ ও সরু অংশ সমান। 26টি অগ্রপায়ু ও 14টি পশ্চাদপায়ু মায়োটোম থাকে।	গড় আয়তন 4'68 মিঃ মিঃ। কুসুমখলির সরু অংশফোলা অংশ অপেক্ষা কুসুম গমল ন্যায়। 28টি অগ্রপায়ু এবং 14 টি পশ্চাদপায়ু মায়োটোম থাকে।	গড় আয়তন 3'79 মিঃ মিঃ। অন্যান্য বৈশিষ্ট্য কাতলার ন্যায়।
*জাতীয় হ্যাচারিং এর 96 খণ্ড পাঠ্য।	গড় আয়তন 7'56 মিঃ মিঃ। নোটো-কর্ডের শেষপ্রান্তে সেকের কাছে অর্ধ-চন্দ্রাকৃতির কালো স্পট আছে। ওষ্ঠ প্রান্ত মোটা। পায়ুর সম্মুখ উপরে লাল রং দেখা যায়।	গড় আকার 7'38 মিঃ মিঃ। ডরসাল ফিনের গোড়ার অগ্রভাগে কালো কালো স্পট থাকে। নোটো-কর্ডের শীর্ষে 'জ' চন্দ্রাকৃতির কালো স্পট পাতলা ওষ্ঠ। পৃষ্ঠ পাখনা পুরু হইতেছে।	গড় আয়তন 7'57 মিঃ মিঃ। নোটো-কর্ডের নিম্নে কয়েক সারির কালো স্পট মিলিয়া অর্ধ-চন্দ্রাকার ধারণ করে। পায়ুর ঠিক উপরে অর্ধচন্দ্রাকৃতির পাখনা উপস্থিত হলে একটি লাল রংয়ের খনি দেখা যায়। ওষ্ঠ প্রান্ত কালকের ন্যায়।

ফিসারালিং	কাতলা মাছ	মৃগেল মাছ	রুই মাছ
	মথাটি বড়। সেহে বা লেজের গোড়ার কোন স্পট থাকে না। পৃষ্ঠ, লেজ এবং পায়ু পাখনা কালচে ধূসর রংয়ের হয়। ওষ্ঠ মোটা কিন্তু বালুর বিহীন।	লেজের গোড়ার হীরকাকৃতির স্পট থাকে। বারবিউল স্পষ্ট নহে। সেহে রঙীন কণিকার জন্য কতকগুলি দীর্ঘ রঙীন রেখা দেখা যায়। পৃষ্ঠ পাখনার নীচের খণ্ডক সিঁদুরে লাল।	পৃষ্ঠ পাখনার গোড়ার কোনো ফিতার ন্যায় অংশ থাকে। পাখনা-গুলি লালচে রংয়ের। পৃষ্ঠ পাখনার দুইটি খণ্ডকের প্রান্ত সীমা কালো। ওষ্ঠ বালুর বৃন্ত। উপরের চোয়ালে বারবিউল স্পষ্ট।

ডিমপোনা এবং লার্ভা সরাসরি আঁতুড় পুকুরে এবং ফিসারালিং সরাসরি পালন পুকুরে স্থানান্তর করিতে হয়।

(২) নিৰীড় মিশ্রচাষ (Composite fish culture) : সংরক্ষণ পুকুরে একই সাথে রুই, কাতলা, মৃগেলের সহিত বিদেশ হইতে আমদানীকৃত বিভিন্ন কাপের চাষ করাকে নিৰীড় মিশ্র চাষ বলে। পূর্বে বর্ণিত উপায়ে যেমন ভাবে লালন পুকুর তৈয়ারী করা হইয়াছে, ঐ একই ভাবে সংরক্ষণ পুকুর তৈয়ারী করা হইয়াছে, ঐ একই ভাবে সংরক্ষণ পুকুর তৈয়ারী করিতে হইবে। জুলাই মাসেই উন্নত ধরনের চারা পোনা 3"-4" মাপের সংগ্রহ করিয়া বিধা প্রতি জলাশয়ে 1000 হিসাবে (কাতলা-100, রুই-300 মৃগেল-150, সিলভার কাপ-200, সাইপ্রিনাস কাপ-ও-150, গ্রাস কাপ-100) ছাড়িতে হইবে। পুকুরে মাছের বাড় অব্যাহত রাখার জন্য নিয়মিত পরিপূরক খাদ্য ও সার দিতে হইবে এবং জাল টানিতে হইবে। তিন মাস অন্তর বিধা প্রতি 30-40 কোঁজ কাল চুন দিতে হইবে।



চিত্র নং ৪৪১ কয়েকটি বিদেশাগত কাপ (১)

বিদেশাগত মৎস্য (Exotic fish) : সাইপ্রিনাস (২) সিলভার কাপ (৩) গ্রাস কাপ

বিদেশাগত মৎস্যদের মধ্যে বাহারা ভারতীয় জলবায়ুতে বাঁচিয়া থাকিতে অভ্যস্ত হইয়াছে এবং বাহাদের প্রজননের হার খুব বেশী তাহাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য কয়েকটি মৎস্য নিম্নরূপ :

সাধারণ নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	কোন দেশ হইতে আমদানী করা হইয়াছে।
১. সাইপ্রিনাস	<i>Cyprinus carpio var. communis</i>	ব্যাংকক স্ট্রেন।
২. সিলভার কাপ	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	চায়না

সাধারণ নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	কোন দেশ হইতে আমদানি করা হইয়াছে।
৩. গ্রাস কার্প বা সাদা আমদুর	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	রাশিয়া এবং চায়না
৪. আমেরিকান কই	<i>Tilapia mossombica</i>	আফ্রিকা

নিবীড় মিশ্র চাষে রুই কাতলার সহিত সাইপ্রিনাস এবং সিলভার কার্প একত্রে চাষ করিয়া বিশেষ সফল পাওয়া গিয়াছে। পুকুর প্রস্তুত প্রণালী পূর্বের ন্যায়।

সংকরায়ণ (Hybridization) : আমাদের দেশের বিভিন্ন জাতের বৃহৎ কার্পের মিলন ঘটাইয়া যে সংকর প্রজাতি তৈয়ারী করা হইতেছে তাহারা প্রজননিক সূত্রে



চিত্র নং ৪৪২ সিলভার রুই, সিলভার কার্প ও রুই এর হাইব্রিড্

উহাদের পেবেট অপেক্ষা উৎকৃষ্টতর। যেমন রুই-কালবাউস, কাতলা-রুই, কাতলা-মুগেল, রুই-মুগেল ইত্যাদি। যদিও এই প্রকার সংকর মাছ তৈয়ারী হইতেছে তথাপি ব্যবসায়িক ভিত্তিতে ইহা চাষ এখনও প্রসারতা লাভ কবে নাই।

জিওল মাছ (Jeol fish culture) : কৈ, শিঙ্গি ও মাগুর প্রভৃতি জিওল মাছ বিশেষ করিয়া মাগুরের চাষ খুব লাভজনক। যে কোন জলাশয়ে, এমনকি অন্যান্য মাছের সঙ্গে এই মাছ চাষ করা যায়। সেপ্টেম্বর মাসে জিওল মাছের চারা ছাড়িবার সময়। বিঘা প্রতি জলাশয়ে 5000 জিওল মাছের পোনা ছাড়া যায়। পরিপূরক খাদ্য হিসাবে চিনাবাদাম বা সরিষার খৈলের গুঁড়া, চাউলের কুঁড়া ও নিম্ন-মানের মাছের গুঁড়া সমপরিমাণে মিশাইয়া প্রথম মাসে 1000 পোনা পিছ দৈনিক 200 গ্রাম এবং পরবর্তী মাসগুলিতে 400/600/1000/1-300/2000 গ্রাম দৈনিক প্রয়োগ করিতে হইবে। ছয় মাস পরেই প্রতি বিঘা জল হইতে 5—6 শত কেজি মাছ বিক্রয় করা যায়। অনেক সময় জিওল মাছও সংরক্ষণ পুকুরে একই সাথে চাষ করা হয়। এই চাষে পালন পুকুর ও সংরক্ষণ পুকুর তৈয়ারীর পদ্ধতি কার্প কালচারের ন্যায়। ইহাকে যৌগ-মিশ্র চাষ (Compound culture) বলে।



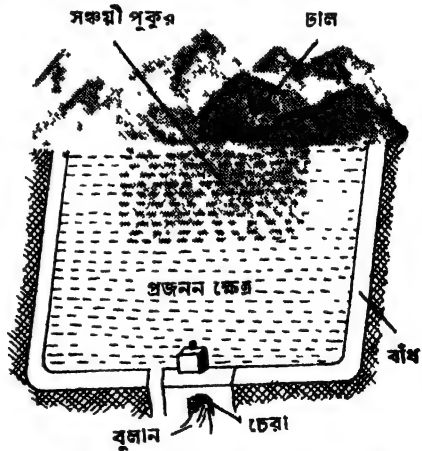
চিত্র নং ৩৯১ নদীতে কার্পের প্রজনন ক্ষেত্র

11.6. মেজর কার্পের কৃত্রিম উপায়ে চাষ (Artificial culture of Major Carps) : কৃত্রিম উপায়ে পুকুর সংলগ্ন নীচ জমিতে বধি দিয়া রুই, কাতলা মুগেলের প্রজনন করান সম্ভব হইয়াছে। কৃত্রিম পদ্ধতিতে কার্প চাষ দুইভাবে করা হয়। যেমন—

১ (ক) নদীর মৎস্যচাষ (River fishery) : সাধারণত জুন জুলাই অর্থাৎ বাংলা আষাঢ়-শ্রাবণ মাস কাপাঁজাতীয় মৎস্যের প্রজনন ঋতু। প্রজনন-ঋতুতে পরিণত মাছ-গর্দূল নদী স্রোতের বিপরীত দিকে সাঁতার দিয়া অগ্রসর হইতে থাকে। ইহারা গভীর জলে ডিম পাড়ে না। নদীর তীরবর্তী প্রাণিত নিম্ন অঞ্চলগুলিতে ইহারা প্রজননকার্য সমাধা করে। নিষিক্ত ডিমগুলি জলের নীচে পড়িয়া যায় এবং ২৪ ঘণ্টা পরে ডিম ফুটিয়া লার্ভা বাহির হয়। এই সময়ে ইহারা আগুবীক্ষণিক প্রাণী ভক্ষণ করে। লার্ভা ১০-১২ মিলিমিটার লম্বা হইলে উহাকে ফ্রাই (fry) বলে। ফ্রাই সংগ্রহ করিবার জন্য (যাহাতে ফ্রাই নদীতে ফিরিতে না পারে সেজন্য) প্রজনন-ক্ষেত্রটি খুব মিহি জাল বা কাঠের বেড়া বা পাটা দিয়া ঘিরিয়া দেওয়া হয়। অন্য স্থান হইতে ফ্রাই সংগ্রহ করিয়া কখনও নদীতে ছাড়া হয় না। যেহেতু গ্রাম বা শহরের ড্রেনগুলি নদীতে গিয়া পড়ে সেজন্য নদীতে মাছের খাদ্যের অভাব হয় না। খুব মিহি জালের সাহায্যে ফ্রাইগুলিকে ধরিয়া ধাত্রী পুকুরে (nursery tank) ছাড়া হয়।

১ (খ) বাঁধে কার্পের প্রজনন ঘটান (Breeding of Carps in Bandh) : পূর্বে ধারণা ছিল যে, পুকুরে রুই, কাতলা প্রভৃতি প্রজনন করে না কিন্তু মেদিনীপুর জেলার এবং বাংলাদেশের চট্টগ্রাম জেলার মৎস্য চাষীরা একটি স্বতন্ত্র পদ্ধতিতে পুকুরে রুই, কাতলা প্রভৃতি মাছের প্রজননের বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি আবিষ্কার করিয়াছেন।

প্রজননক্ষেত্র (Breeding ground) : পরিণত রুই, কাতলা প্রভৃতি মাছ-ভর্তি একটি পুকুরের তিন পার্শ্বে কিছ্র নীচু জমি বাহা বৃষ্টির সময় প্রাণিত হয় তাহাই প্রজনন ক্ষেত্ররূপে ব্যবহৃত হয়। নীচু জমির সংলগ্ন তিন দিকে বেশ বড় রকমের ঢাল থাকে। বর্ষাকালে আষাঢ়-শ্রাবণ মাসে প্রচুর বৃষ্টি হইলে পুকুর জলে ভরিয়া যায় এবং অবশেষে প্রাণিত হইয়া নীচু পুকুর-রিণীর সংলগ্ন সমতলভূমি ও নিম্নভূমি প্রাণিত হয়। অপরদিকে ঢাল বাহিয়া বৃষ্টির জল নামিয়া নিম্নভূমি প্রাণিত করে। বৃষ্টি আরম্ভ হইবার পূর্বে এই জলাধার-সংলগ্ন নীচু জমি চাষ করিয়া মাছের খাদ্যের উৎপাদন-ব্যবস্থা পাকা করিতে হয়। নীচু জমির একদিক ছাড়া অন্য দিকগুলি মাটির বাঁধ দিয়া ঘিরিয়া দেওয়া হয়। এক-দিকের সামান্য ফাঁকা স্থানকে মোন (moan) বলে। এই মোনের সহিত একটি নালার নাম বুলান (bulan)। মোন এবং বুলানের সংযোগস্থলে বাঁশের ঠৈয়ারী স্লাইস



চিত্র নং ৪৪৪ বাঁধে কার্পের প্রজনন ক্ষেত্র

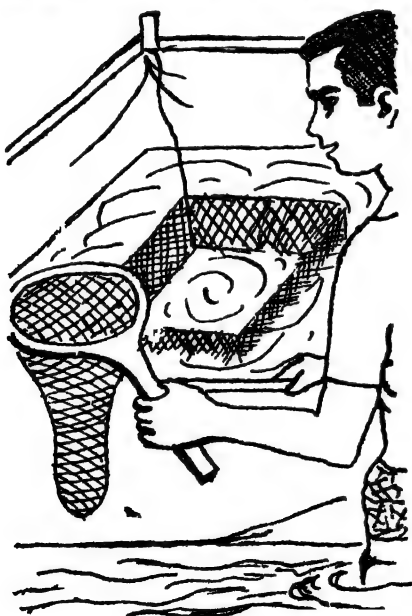
বান্ন থাকে, ইহার নাম চেরা (cherra)। এই চেরার মধ্যে দিয়া জল বাহির হইয়া যাইতে পারে, কিন্তু মাছ বাহির হইতে পারে না।

বর্ষাকালে পুকুর এবং তৎসংলগ্ন নীচু জমি প্রাণিত হইলে, পরিণত মাছ, পুকুর পরিত্যগ করিয়া প্রজনন-ক্ষেত্রে চলিয়া যায়। স্ত্রী ও পুরুষ মাছ জড়াজড়িকরিয়া খেলা

করিতে থাকে। ইহাকে বলে মাছের স্পোর্ট (sport)। স্ত্রী-মাছ জলে ডিম ছাড়ে এবং পুরুষ মাছ শুক্র স্রবণ করিয়া ডিম নিষিক্ত করে। এই পদ্ধতিকে স্পার্মিং (spawning) বলে। নিষিক্ত ডিম জলে ডুবিয়া যায় এবং ২৪ ঘণ্টা পরে ডিম ফুটিয়া লাভা বাহির হয়। অনেক সময় ডিম ফুটাইবার জন্য খুব ছোট ছোট পুকুর তৈয়ারী হয়, সেগুলি ব্রাউন্ড জলে ভর্তি হয়। এইগুলিকে স্পার্মিং ডিম ফোটাওয়ার পুকুর বা হ্যাচারী (hatcheries) বলে। যখন লাভা গুলি বা হ্যাচলিং (hatchling) ৫-৭ মিলিমিটার লম্বা হয় তখন মশারীর জালের মত নাইলনের জাল দিয়া ছাঁকিয়া হ্যাচলিংগুলি সংগ্রহ করিয়া নাসারী পুকুরে ছাড়া হইয়া থাকে।

(২) মেজর কার্পের প্রণোদিত প্রজনন (Induced breeding of Major Carps): প্রণোদিত প্রজননে প্রকৃতপক্ষে পরিণত স্ত্রী-পুরুষ মৎস্যকে মাছের পিটুইটারি গ্রাফি নিঃসৃত হরমোন ইনজেকশন করা হয় এবং ইহার ফলে ইহাদের যৌন গ্রাফি উত্তেজিত হয় ও স্ত্রী ও পুরুষ মৎস্য যথাক্রমে ডিম্বাণু ও শুক্রাণু স্থলন করে। এই কার্য পুকুরেই সম্ভব হয়। প্রণোদিত মৎস্য চাষের সরঞ্জামগুলি নিম্নরূপ—

(১) আঁতুড় পুকুর, পালন পুকুর ও সঞ্চয়ী পুকুরের প্রস্তুতি ও তৈয়ারী। (২) মাছের পিটুইটারি গ্রাফি সংগ্রহ ও সংরক্ষণ। (৩) ইনজেকশন করিবার সরঞ্জাম। (৪) পরিণত পুরুষ ও স্ত্রী মাছ সংগ্রহ ও সংরক্ষণ এবং (৫) হাপা তৈয়ারী। ইহার মধ্যে সর্বাপেক্ষা জটিল ও ব্যয়বাহুল্য কার্য হইতেছে হাপা তৈয়ারী করা।



চিত্র নং ৪৪৫ বিভিন্ন হাপার গঠন, ভিতরে ব্রীডিং হাপা, বাহিরে হ্যাচিং হাপা

হাপা (Hapa): মাছের প্রজনন কার্যের জন্য; ডিম ফুটাইবার জন্য এবং মাছ চাষের বিভিন্ন প্রয়োজনে কাপড়ের নির্মিত মশারীর ন্যায় আকার বিশিষ্ট আধারকেই হাপা বলে। হাপা সাধারণত মশারীর জাল দ্বারা অথবা মাকিন কাপড় দ্বারা নির্মিত হয়। মশারী যেমন ভাবে ঘরে খাটান হয় জলে খাটান হয় ঠিক উল্টোভাবে অর্থাৎ মশারীর চালটি থাকিবে জলের নিচে এবং খোলামুখ থাকিবে উপরের দিকে। ইহার চারি কোনাম চারিটি ফিতা থাকে এবং ঐ ফিতা জলে পোতা চারিটি খুঁটির সঙ্গে বাঁধা হয়। হাপার নিম্নাংশ প্রায় এক মিটার জলের তলে অবস্থান করে। হাপা দুই প্রকারের হয়। যথা (১) ব্রীডিং হাপা (Breeding hapa) এবং (২) হ্যাচিং হাপা (Hatching hapa) (১) ব্রীডিং হাপা—এই হাপার মধ্যেই মাছের স্পোর্ট হয় এবং স্ত্রী মাছ ডিম ও পুরুষ মাছ শুক্রাণু ছাড়ে।

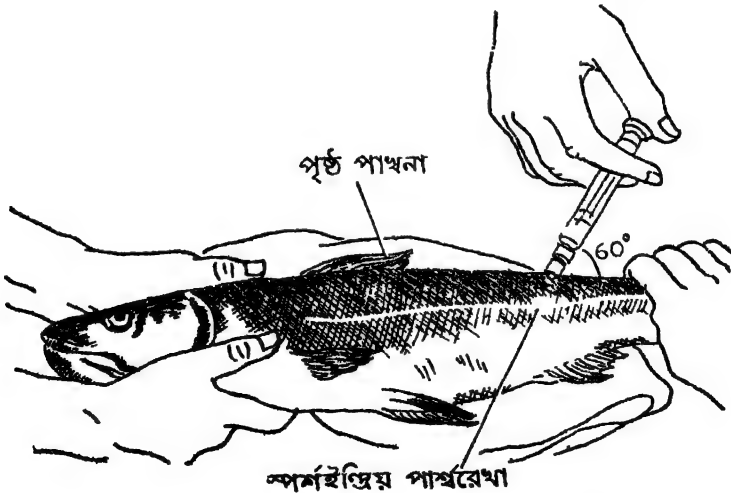
এই হাপার নিবেক পর্ব সমাধা হয় বলিয়া ইহাকে ব্রীডিং হাপা বলে। ইহার মাপ সর্বো ২½ মিটার, প্রস্থে ১½ মিটার ও উচ্চতা ১ মিটার। এই হাপা হ্যাচিং হাপার ভিতরে ফিতা দ্বারা আটকান থাকে।

(২) হ্যাচিং হাপা—এই হাপার ডিম ফুটাইয়া ডিম পোনা নির্গত করা হয়। ইহা মার্কিন কাপড় দ্বারা তৈয়ারী। ইহার সাধারণ মাপ, দৈর্ঘ্য—2-2½ মিঃ, প্রস্থ—1-1½ মিঃ এবং উচ্চতা 1 মিঃ।

ইনজেকশন করিবার পদ্ধতি : বাজারে বিক্রী করা হইবে এমন মাছের পিটুইটারি গ্রন্থি প্ৰবেশী সংগ্রহ করিয়া শিশিতে Absolute alcohol এ ডুবাইয়া রাখিতে হয় এবং 24 ঘণ্টা পরে ঐ কোহল পরিবর্তন করিয়া নতুন কোহলে ডুবাইয়া ফিল্ডে বাশীততাপ নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়। মাছের মস্তিস্কের নিম্নদিকে চক্ষু নাভের ঠিক পশ্চাতে এই গ্রন্থি থাকে।

বৃষ্টির দিনে জলের তাপমাত্রা 27-30°C হইলে সঙ্গমী পুকুর হইতে সম ওজনের দুইটি পুরুষ মাছ ও একটি স্ত্রী মাছ তুলিয়া ব্রীডিং হাপায় রাখিতে হইবে। স্ত্রী ও পুরুষ মাছ চিনিবার লক্ষণগুলি নিম্নে বর্ণিত হইল।

পুরুষ কাপ	স্ত্রী কাপ
১। বর্ষাকালেও পুরুষ মাছের উদর অঙ্গুল স্বাভাবিক থাকে।	১। স্ত্রী মাছের উদরদেশ ডিমভর্তি থাকে বলিয়া উদর অঙ্গুল বিশেষ ক্ষীত হয়।
২। বক্ষপাখনার উপরের দিক বেশ খসখসে হয়।	২। বক্ষপাখনা পূর্বের ন্যায় নরম থাকে।
৩। পুরুষ মাছের পায়ুর কাছে চাপ দিলে দ্রুতের ন্যায় শুক্রসম্মিত রস বাহির হয়। ইহাকে শুক্ররস (semen) বলে।	৩। পায়ুর মধ্যাংশ বেশী লাল হয়। চাপ দিলে ডিম এবং বেশী চাপ দিলে ফোঁটা ফোঁটা রক্ত নির্গত হয়।



চিত্র নং ৪৪৬ মাছকে ইনজেকশন করিবার পদ্ধতি
সংখ্যার ঠিক পূর্বে প্রথমে স্ত্রী মাছকে প্রাথমিক ইনজেকশন দিতে হবে। স্ত্রী ও
প্রাণি—41

পূর্ব মাছের ওজন অনুসারে বথক্ষে শ্রীমাছের ক্ষেত্রে প্রতি কিলোগ্রাম ওজনের 7-10 মিলিগ্রাম এবং পূর্ব মাছের ক্ষেত্রে প্রতি কিলোগ্রাম ওজনের 2-3 মিলিগ্রাম পিটুইটরী গ্রীহ লইয়া রস নিঃসৃত করা যায়। মাছের ওজন অনুসারে গৃহীত পিটুইটরী গ্রীহ লইয়া টিস-হোমোজেনাইজার যন্ত্রে পিষিয়া পরিমাণ মতো পানিত জল বা পরিষ্কৃত জল মিশ্রিত করা হয়। এই মিশ্রণ এখন কাঁচের পরীক্ষা নলে লইয়া সেন্সিটাইভ মোশনে 2 মিনিট কাল ঘুরানো হয়। ইহার পর দেখা যাইবে পরীক্ষা নলের নিম্নে কিছু তলানি (Precipitate) জমিয়াছে এবং উপরে তরল পদার্থ পরিলাক্ষিত হইবে। টিউবের তলানি বাদ দিয়া জলটি ভাল করিয়া ছাঁকিয়া লইতে হইবে। এই পরিষ্কৃত তরল পদার্থই হরমোন গোলা জল এবং এই হরমোন গোলা জল মাছকে ইনজেকশন দিতে হইবে।

এই হরমোন গোলা জল শ্রী মাছকে ছবির ন্যায় ধরিয়া) প্রতি কেজিহারে 2-3 মিলিগ্রাম ইনজেকশন দিতে হইবে। পৃষ্ঠ পাখনা ও পৃষ্ঠ পাখনার মাঝমাঝ স্থানে, পৃষ্ঠ ইন্দ্রিয় রেখা দিয়া ইনজেকশন সূচ 60° কোণ করিয়া (চিত্র দেখ) প্রবেশ করাইতে হইবে। 6 ঘণ্টা পর এই শ্রী মাছকে পূর্ব মাছ কেজি প্রতি 5-7 মিলিগ্রাম হরমোন গোলা জল আগের বাবের বিপরীত দিকে ইনজেকশন দিতে হইবে। এইবার পূর্ব মাছ দুইটিকেও কেজি প্রতি 2-3 মিলিগ্রাম হরমোন গোলা জল একই পদ্ধতিতে ইনজেকশন দিয়া শ্রী মাছেব সহিত একই ব্রীডিং হাপায় ছাড়িয়া দিতে হইবে। 5-6 ঘণ্টা পর প্রজনন ক্রিয়া আশ্রিত হইবে। প্রজননের 4-5 ঘণ্টা পূর্ব নিবৃত্ত ডিমগুলি বিশেষ জালেব সাহায্যে ব্রীডিং হাপা হইতে তুলিয়া হ্যাচিং হাপার 2-3 লিটার (50,000-75,000) ছড়াইয়া দিতে হইবে। এক দিন পর ব্রীডিং হাপা সরাইয়া ফেলিতে হইবে। তিন দিন পর পূর্ব বর্ণিত পদ্ধতিতে আতুড় পুকুরে স্থানান্তরিত করিতে হইবে।

11.7. বিদেশাগত মাছের প্রণোদিত প্রজনন : সাইপ্রিনাস কার্প ও, সিলভার কার্প, গ্রাস কার্প, তিলাপিরা প্রভৃতি বিদেশাগত মৎস্য আমাদের দেশের জলবায়ুর সহিত অভ্যস্ত ও স্বন্দরভাবে অভিযোজিত হইয়াছে। ইহাদেরও প্রণোদিত প্রজনন আজ আর কোন সমস্যা নহে। ইহাদের জন্য প্রয়োজন অপেক্ষাকৃত শীতল জল এবং ফেরুসারী মাসই আদর্শ সময়।

সাইপ্রিনাস, গ্রাস কার্প, প্রভৃতি মাছের ডিম পোনার জন্য পূর্ব বর্ণিত পদ্ধতিতে প্রথমে ব্রীডিং হাপা ও হ্যাচিং হাপা তৈয়ারী করতে হইবে। পাতলা মার্কিন কাপড় দিয়া 1 : 4 অনুপাত তৈয়ারী এই হাপা দুইটির আয়তন হইবে $2\frac{1}{2}$ মি \times $1\frac{1}{2}$ মি \times 1 মিঃ (ব্রীডিং হাপা) ও 2 মিঃ \times 1 মিঃ \times 1 মিঃ (হ্যাচিং হাপা) হাপা পুকুরে ঝাটাইয়া পূর্ব বর্ণিত পদ্ধতিতে শ্রী ও পূর্ব মাছে ইনজেকশন দিয়া একটি শ্রী মাছ ও দুইটি পূর্ব মাছ সন্ধ্যার ঠিক পূর্বে হাপায় ছাড়িয়া দিতে হইবে। ব্রীডিং হাপাতে শ্রী মাছের ওজনের ষ্টিগুন পরিমাণ পাতা ঝাঁকি ছড়াইয়া দিতে হইবে। পরের দিন সকালে দেখা যাইবে যে ডিমগুলি ঝাঁকির সঙ্গে লাগিয়া রহিয়াছে। মাছগুলি সাবধানে সরাইয়া ফেলিয়া সামান্য হলদে রংয়ের ভালো ডিমগুলো ঝাঁকি তুলিয়া হ্যাচিং হাপায় স্থানান্তরিত করিতে হইবে। ডিমগুলি ফুটিলে 48 ঘণ্টার মধ্যেই আতুড় পুকুরে ছাড়িতে হইবে। 2-3 সপ্তাহের মধ্যে ডিমপোনা 1 ইঞ্চির মত লম্বা হইলে ইহাদের পালন পুকুরে ছাড়িতে হইবে। ইহার পর মেজর কার্পের ন্যায় ইহাদের চাষ করিতে হইবে।

11.8. মেজর কার্পের রোগ, পরজীবী ও প্রতিকার

রোগ ও পরজীবীর নাম	বিবরণ	প্রতিকার
১. ফুলকা পচন (Gill-Rot)	এই রোগ ফ্যাকোমাইসিটিস নামক ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত ফলে হয়। এই ছত্রাক ফুলকার মধ্যে হাইফি ছড়াইয়া ফুলকা হইতে খাব্য শোষণ করে। ইহার ফলে প্রথমে ফুলকার সাদা সাদা ছোপ ধরে, ক্রমে ফুলকা সাদা হইয়া যায় এবং পচন শুরু হয়। এই রোগে পোনার মড়ক দেখা দেয়।	এই রোগে আক্রান্ত মাছদের রক্ষা করা কঠিন। তবে 3-5 শতাংশ নুন-মেশানো জলে 5 মিনিট ডুবাইয়া রাখিয়া বা 2% পটাশিয়াম পার-ম্যাঙ্গানেট দ্রবণে 2 মিনিট ডুবাইয়া আবার পুকুরে ছাড়িয়া দিতে হইবে। পরে পুকুরে বিখাপ্রতি 30 কেজি চুন দিতে হইবে। ইহাতে সামান্য ভাল ফল পাওয়া যায়।
২. পুচ্ছ পাখনা পচন অথবা পাখনা পচন (Fin-Rot)	ইহা ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত রোগ এবং ইহার আক্রমণে পুচ্ছ পাখনা ও অন্যান্য পাখনার পচন শুরু হয়।	পূর্বের ন্যায় নুন জলে, পটাশ পার-ম্যাঙ্গানেট দ্রবণে এবং পরে লবু ফেনো-ক্সিথোল দ্রবণে একবার ডুবাইয়া বেশ সুফল পাওয়া যায়।
৩. ছত্রাক ঘটিত রোগ (Fungal disease)	স্যাপোগেনিগিনা নামক এক প্রকার ছত্রাক মাছের ত্বকাক্ষত্রে হাইফি বিস্তার করিয়া পুষ্টি শোষণ করে। মাছের বা ডিমের ক্ষত স্থান এই ছত্রাকে শুব দ্রুত আক্রান্ত হয়।	ইহার প্রতিকার পক্ষাতি পাখনা পচনে প্রতিকারের ন্যায়।
৪. মাছের উকুন— অর্গ্যুলাস (Argulus)	ইহা আর্থেম্‌পোডা পর্বের ক্রাস্টেসিয়া শ্রেণীর প্রাণী। ইহার পরজীবী হিসাবে মাছের বহিঃকেন্দ্র সহিত দৃঢ় ভাবে আটকাইয়া থাকে।	জালের সাহায্যে মাছ ধরিয়া চিমটাচ সাহায্যে মাছের ত্বক হইতে ছড়াইয়া দিতে হয়। বিধা প্রাতি জলে 2-5 কেজি পটাশ পারম্যাঙ্গানেট ছড়াইয়া দিলে ইহার মাছের ত্বক হইতে খসিয়া পড়ে।
৫. অ্যাকো-র্যাক্টিক An-chor worm— Lernaea)	ইহারও আর্থেম্‌পোডা পর্বের ক্রাস্টেসিয়া শ্রেণীর প্রাণী। ইহাদের স্ত্রী প্রাণী পোনা মাছের পেশীর গহ্বরে প্রবেশ করে। ইহার মাছের দেহে যে ক্ষত স্থানের সৃষ্টি করে সেই স্থানে ছত্রাক এবং ব্যাক্টেরিয়া আক্রমণ করে।	0.1% পটাশ পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণে নুন ডুবাইয়া ক্ষতস্থান পরিষ্কার করিলে ঐ প্রাণী মরিয়া যায় এবং দেহের বাহিরে পড়িয়া যায়।

11.9. লবণাক্ত জলের মৎস্য চাষ (Brackish water fishery): সাধারণত সমুদ্র উপকূলবর্তী বড় বড় পুকুরে এই প্রকার মৎস্য চাষ হইয়া থাকে; মৎস্য চাষ না বলিয়া মৎস্য সঞ্চার ও সংগ্রহ করা বলাই ভাল। সমুদ্র হইতে এক মাইল দূরবর্তী অঞ্চলের মধ্যে এই সচল পুকুরগুলি তৈয়ারী হয়। সমুদ্রের খাঁড়ি মাধ্যমে এই সকল পুকুরের সহিত বোগাবোগ রক্ষিত হয়; খাঁড়ি হইতে বড় নালা বা খাল এই পুকুরে উদ্ভাসিত হয়। নালা যেখানে পুকুরে উদ্ভাসিত হয় সেইস্থানে স্লুইস গেট এবং ঠিক তাহার সম্মুখে পুকুরের দিকে বাঁশের পাটা বা চেঁরা দিয়া নালায় মৃৎ বন্ধ থাকে। সমুদ্রে জোয়ারের সময় খাল দ্বারা জলে পুকুর ভর্তি হয় এবং এই সঙ্গে ভেটকি, পাশেঁ, ভাঙুন, তপসে অন্যান্য স্বাস্থ্যকর মৎস্য এবং ঝাংলা, গুলদা এবং অন্যান্য প্রকার চিংড়ী প্রভৃতি জমা হয়।

সুদূর গোটের সাহায্যে পুকুরে জল নিরাসিত হয় এবং প্রয়োজনে জল সঞ্চার অথবা জল বাহির করিয়া দেওয়া যায়। বাঁশের চেরা থাকে বলিয়া জল বাহির হইতে পারে কিন্তু মাছ বাহির হইতে পারে না।

এশুয়ারী (Estuary) : নদী পাহাড় পর্বত হইতে উৎপন্ন হইয়া সমতল ভূমির উপর দিয়া প্রবাহিত হইয়া সাগরে পতিত হয়। নদী যেখানে সাগরের সহিত মিলিত হয় তাহাকে মোহনা বলে। এই মোহনার স্বতন্ত্র ধরনের পরিবেশ সৃষ্টি হয়। নদীর স্বাদু জল ও সমুদ্রের লোনা জলের মিশ্রনের ফলে যে বাফার অঞ্চলের সৃষ্টি হয় তাহাকে এশুয়ারি বলে। আমাদের দেশের বৃহৎ এশুয়ারিগুলির মধ্যে পশ্চিম বঙ্গের হুগলি-মালতা-এশুয়ারি হুগলি নদীর মোহনায় অবস্থিত। ইহা ছাড়া উড়িষ্যার মহানদী এশুয়ারি, অন্ধ্রপ্রদেশের গোমাবরী ও বৃষ্ণ এশুয়ারী, তামিলনাড়ুর কাবেরী এশুয়ারি এবং গুজরাটের নর্মদা ও তাপ্তী নদীর এশুয়ারী উল্লেখযোগ্য।

হুগলি-মালতা-এশুয়ারী : হুগলি-মালতা এশুয়ারি সুন্দর বনের ব-দ্বীপের অঞ্চলে পরিবেশিত করিয়া অবস্থিত। এই এশুয়ারী উত্তরে নবদ্বীপ, পূর্বে ইছামতী, হরিনভাঙ্গা এবং গোসবা নদী এবং পশ্চিমে রূপনারায়ণ নদী দ্বারা বেষ্টিত। এই এশুয়ারী সমুদ্র হইতে এবং সমুদ্রের দিকে পরিমাণরত মৎস্যের প্রজনন ক্ষেত্র। ইলিশ, তপসে, পামা প্রভৃতি মৎস্য নদীর উজান বাহিয়া পরিমাণ করে এবং স্বাদু জলে ডিম পাড়ে। কোন কোন মৎস্য যেমন রিবন মাছ, বিভিন্ন প্রকার চিংড়ী প্রজনন ও খাদ্যের জন্য এশুয়ারির দ্বীপ লবনাক্ত জল পছন্দ করে। এশুয়ারী বা খাঁড়ি অঞ্চলে যেমন সুস্বাদু মাছ পাওয়া যায় তেমন পাওয়া যায় বিভিন্ন সামুদ্রিক মাছের ডিম ও চারা। সুতরাং এশুয়ারি মৎস্য ডিম, ও চারা সংগ্রহের এক অপূর্ব ভান্ডার। এখানে কৃত্রিম, উপায়ে কোন চাষ হয় না, প্রাকৃতিক উপায়ে যে চাষ হয় তাহার বৈজ্ঞানিক সম্ভাবহার মৎস্য সমস্যার অনেক সমাধান সম্ভব।

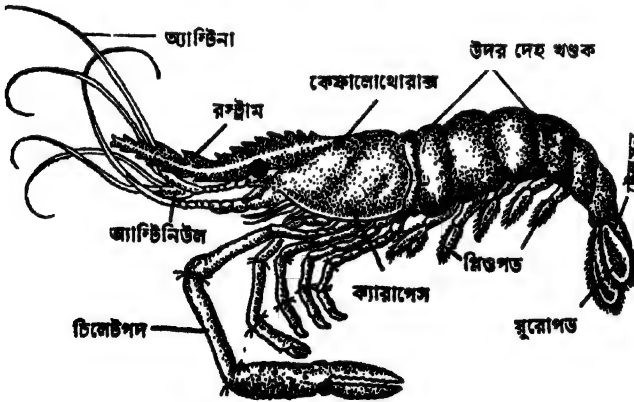
ভেড়ী (Bheries) : পুকুরের আয়তন যখন প্রায় 200 একর এবং জলের গভীরতা গড়ে 6-7 ফুট থাকে তখন সেই বৃহৎ জলাশয়কে ভেড়ী বলে। ভেড়ী স্বাদু-জলের এবং লবণাক্ত জলের হয়। সুন্দর বন অঞ্চলের সকল ভেড়ীই লবণাক্ত জলের। কোলকাতার উপকণ্ঠে অনেক বড় বড় স্বাদু জলের ভেড়ী আছে। এই সকল ভেড়ীতে পরিপূরক খাদ্য প্রদান করিতে হয় না কারণ বিদ্যাদারী, তপসিন্দা প্রভৃতি শহরের ময়লা নিকাশী খালের সহিত এই ভেড়ী যুক্ত। ভেড়ীতে জৈব পদার্থের অভাব ঘটিলে এই সকল খালের জল প্রবেশ করান হয় এবং ইচ্ছা মত জৈব পদার্থের নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ভেড়ী প্রকৃত পক্ষে অতি বৃহৎ মজুতদারী বা সঞ্চারী পুকুর।

11.10. সামুদ্রিক মৎস্য সংগ্রহ (Marine fish catch) : সমুদ্রে মাছের চাষ করা হয় না, মাছ ধরা হয় মাত্র। সমুদ্রে মৎস্য সংগ্রহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন (1) উপকূলবর্তী ও (2) গভীরসমুদ্রে মৎস্য সংগ্রহ। আমাদের দেশে সাধারণত উপকূলবর্তী মৎস্য সংগ্রহই অধিক প্রচলিত, যদিও বহু বিদেশী সংস্থার সহায়তার গভীর সমুদ্রে মৎস্য সংগ্রহের চেষ্টা চলিতেছে। পশ্চিমবাংলায় দীঘা, সুন্দরবন প্রভৃতি অঞ্চলে বড় বড় ট্রলারের সাহায্যে মাছ ধরা হয়। সমুদ্র জৈব পদার্থের এক অকল্পিত ভান্ডার। এই প্রাকৃতিক সম্পদ স্বল্পে জ্ঞানার্জনের বিশেষ প্রয়োজন সামুদ্রিক গবেষণাগার। পশ্চিমবাংলার সাগরদ্বীপে কয়েকজন বৈজ্ঞানিকের অক্লান্ত পরিশ্রমে 'সুদূর দেশী চৌধুরানী সামুদ্রিক গবেষণাগার' গড়িয়া উঠিয়াছে। আশা করা যায়, ভবিষ্যতে এই

সামুদ্রিক গবেষণাগার জাতীয় স্বার্থে ব্যবহৃত হইবে। ইহা ছাড়া, মাদ্রাজ, কেরালা প্রভৃতি রাজ্যে সামুদ্রিক মৎস্য ধরির ব্যবস্থা ও গবেষণাগার আছে। ব্যবসায়িক ও খাদ্যমূল্যের হিসাবে ধৃত সামুদ্রিক মাছের মধ্যে ভারতীয় সার্ডিনা (*Sardinella longiceps*) প্রায় তিন ভাগ। ইহাদের দেহ হইতে নিষ্কাশিত তৈল (Sardin oil) চর্ম ও সাবানশিল্পে ব্যবহৃত হয়। গুয়ানো (Guano) অর্থাৎ মাছের জৈব সার, কফি, নারিকেল এবং তামাক চাষের পক্ষে অতি প্রয়োজনীয়। ম্যাকরেল, রিটা, বিভিন্ন প্রকার স্কর ও হাঙর মাছ, রিবন মাছ প্রভৃতি ধৃত সামুদ্রিক মাছের মধ্যে অন্যতম।

চিংড়ী চাষ (PRAWN CULTURE)

11.11 সূচনা (Introduction) : বিদেশের বাজারের ক্রম বর্ধমান চাহিদা এবং মূল্যের উর্ধ্বগতি এবং তত্ত্বনিত অধিক বৈদেশিক মূল্যের আয়ের পরিপ্রেক্ষিতে আজ ভারতবর্ষে বিশেষ করিয়া পশ্চিমবঙ্গে এবং কেরালায় বানিজ্যিক হারে চিংড়ী চাষের ব্যাপক প্রসারতা লাভ করিতেছে। দেশের চাহিদা মিটাইয়া বিদেশে চিংড়ী রপ্তানী করিয়া অধিক বিদেশী মূল্য আয় করিয়া দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধিরূপক মজবুত করাই চিংড়ী চাষ প্রকল্পের লক্ষ্য। পরিসংখ্যান হইতে দেখা যায় যে 1979 খৃস্টাব্দে ভারতবর্ষ হইতে বিভিন্ন দেশে 53, 511 টন চিংড়ী রপ্তানী করা হইয়াছিল যাহার দ্বারা 223.12 কোটি টাকা বিদেশী মূল্য আয় হইয়াছিল। সমুদ্রজাত রপ্তানী বোণা মূল্যের মধ্যে প্রায় 65% অধিকার করিয়া আছে চিংড়ী ও শ্রিম্প। ইহার মধ্যে জাপান ও আমেরিকায় রপ্তানী হয় প্রায় 93% এবং অন্যান্য দেশে 7% এর মত। সুতরাং ভারতের অর্থনীতিতে চিংড়ী চাষ আজ এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করিতেছে।



চিত্র নং ৪৪৭ চাষযোগ্য চিংড়ী

11.12 ভারতে চিংড়ী চাষ : ভারতে চিংড়ী চাষের মূল সূত্রটি হইল যে সমুদ্র হইতে খাঁড়িতে চিংড়ীর যে সকল লার্ভা পরিচালনা করে তাহাদের ফিডার ক্যানাল মাধ্যমে চাষ যোগ্য স্থানে লইয়া যাওয়া হয়। এই চাষের স্থানে উহার বৃদ্ধি পায় এবং পরে পরিণত হইলে জাল দ্বারা ধরিয়া বাজারে চালান করা হয়। এই পদ্ধতিতে খুব

অল্প মূলধন বিনিমোগে বেশ লাভ জনক ব্যবসায় করা যায়। কিন্তু এই পদ্ধতিতে বৃহদ চিংড়ী শিল্প গড়িয়া তোলা সম্ভব পর হয় না।

11.13 ব্যবসায়িক মূল্য সম্বন্ধিত ভারতীয় চিংড়ী : ব্যবসায়িক মূল্য অধিক এমন ভারতীয় চিংড়ীকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—পিনিড গ্রুপ (Penaeid group) এবং নন পিনিড গ্রুপ (Non penaeid group)। বাগদা চিংড়ী এবং বাগদা জাতীয় চিংড়ী সকলই পিনিড গ্রুপের অন্তর্গত এবং অন্যান্য সাধারণ চিংড়ী নন পিনিড গ্রুপের অন্তর্গত। পিনিড এবং নন পিনিড চিংড়ী নিম্নলিখিত উপায়ে পৃথক করা যায়। যেমন—

পিনিড	নন-পিনিড
1. বহিকঙ্কালের ২য় উদর খণ্ডকের প্লাম্বা শব্দমাধ্য ১ম খণ্ডকের প্লাম্বাকে আংশিক আবৃত করে।	1 বহিকঙ্কালের দ্বিতীয় উদর খণ্ডকের প্লাম্বা ১ম এবং ৩য় খণ্ডকের প্লাম্বাকে আংশিক আবৃত করে।
2. প্রথম তিনটি বক্ষোপাঙ্গ চিলেটে রূপান্তরিত।	2 প্রথম দুইটি বক্ষোপাঙ্গে চিলেটে পরিবর্তিত।
3. শব্দকটীট স্থানান্তর করণের জন্য প্লাম্বের পেটাসমা (Petasma) এবং স্ত্রীর থেলিকাম (thely cum) নামক অঙ্গ থাকে।	3 এই প্রকার কোন অঙ্গ থাকে না।
4. স্ত্রী চিংড়ী একটি একটি করিয়া ডিম্ব জলে নিক্ষেপ করে।	4. স্ত্রী-চিংড়ী লিওপডে গুচ্ছাকারে ডিম্ব ধাবন করে।

রপ্তানী বানিজ্য শিল্পের অন্তর্ভুক্ত সামুদ্রিক চিংড়ী সাধারণত উপকূলভাগের 40 মিটার গভীরতায় প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। উল্লেখযোগ্য প্রজাতি গুলি হইল *Penaeus indicus*, *P. merguensis*, *P. monodon*, *P. semisulcatus*, *Metapenaeus dobsoni*, *M. affinis*, *M. monoceros*, *M. brevicornis*, *Parapenaeopsis stylifera* প্রভৃতি। যদিও প্রজাতি গুলির মধ্যে প্রজনন ঋতুর সামান্য পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় কিন্তু প্রত্যেক প্রজাতির বৎসরে দুইবার প্রজননের হার খুব তীব্র হয়। সাধারণত নভেম্বর হইতে ডিসেম্বর মাস এবং ফেব্রুয়ারী হইতে এপ্রিল মাস এই দুইটি তীব্র প্রজনন ঋতুর মধ্যে প্রথমটি অধিক ক্রিয়ালীল।

11.14 চিংড়ীর সিস্টেমেটিক অবস্থান Systematic Position of Prawn)

পর্ব (Phylum)	আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)
উপপর্ব (Sub phylum)	ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)
শ্রেণী (Class)	ক্রাস্টাসিয়া (Crustacea)
উপশ্রেণী (Sub class)	ম্যালাকোস্ট্রাকা (Malacostraca)
বর্গ (Order)	ডেকাপোডা (Decapoda)
গোত্র (Family)	প্যালিমোনিডি (Palaemonidae)
	হিপ্পোলাইটিডি (Hyppolytidae)
	পিনিডি (Penaeidae)
	প্যান্ডালিডি (Pandalidae)
	সার্গেস্টিডি (Sergestidae) প্রভৃতি

11.15

চিংড়ী চাষ পদ্ধতি (Prawn Culture Methods)

চিংড়ী চাষ পদ্ধতিকে সাধারণত দুইভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

- (1) সামুদ্রিক চিংড়ী চাষ (Marine Prawn Fishery)
- (2) স্বাদু জলের চিংড়ী চাষ (Fresh water Prawn fishery)

(1) সামুদ্রিক চিংড়ী চাষ (Marine Prawn Fishery)

চাষের পদ্ধতিকে ভিত্তি করিয়া সামুদ্রিক চিংড়ী চাষকে দুইটি পদ্ধতিতে ভাগ করা যায়। যেমন—

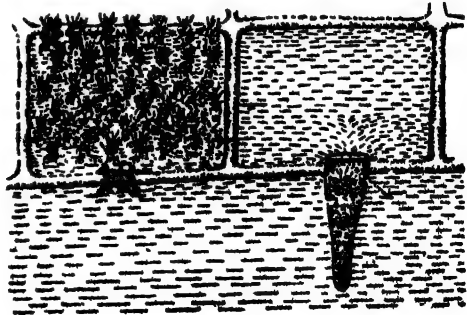
(ক) পদ্ধতি—১ আবনধ সমুদ্রের জলে চিংড়ী চাষ (Prawn culture in the back water of the sea) : এই পদ্ধতিতে প্রকৃত পক্ষে যে সকল স্থানে সমুদ্রের জোয়ারের জল পৌঁছায় এবং ঐ জোয়ারের জল আবনধ করা সম্ভব সেই সকল স্থানে পরিমাণরত শিশু চিংড়ীকে আবনধ করিয়া প্রতিপালন করা হয়। এই আবনধ জলে শিশু চিংড়ী বৃদ্ধি পাইয়া পরিণতি লাভ করে। বিভিন্ন প্রকার জালের সাহায্যে ধরিয়া তখন বাজারে চালান করা হয়।

(খ) পদ্ধতি—২ ঈষৎ লোনা জলের পুকুরে চিংড়ী চাষ (Prawn culture in brackish water ponds) : এই পদ্ধতিতে কৃত্রিম উপায়ে সৃষ্ট ঈষৎ লোনা জলের পুকুরে পরিণত পুরুষ ও স্ত্রী চিংড়ী প্রজননের নিমিত্ত ছাড়িয়া দেওয়া হয়। এই পুকুরে চিংড়ী প্রজনন কার্য সম্পন্ন করে। নিষিক্ত ডিম ফুটিয়া লার্ভা নির্গত হয় এবং বিভিন্ন পর্যায়ে বৃদ্ধি পাইয়া পরিণতি লাভ করে। এই পদ্ধতিতে বৃদ্ধির প্রতি স্তরে পরিপূরক খাদ্য প্রদান করিতে হয়।

ভারতে চিংড়ী চাষ PRAWN CULTURE IN INDIA

ভারতবর্ষের সামুদ্রিক চিংড়ী চাষ অঞ্চলে পদ্ধতি—১ অনুসৃত হয়। ভারতে চিংড়ীর ব্যাপক চাষ প্রধানত কেরালার কোচিন অঞ্চলে এবং পশ্চিমবঙ্গের সুন্দরবন ও কাকদ্বীপ অঞ্চলেই সীমাবদ্ধ। ইহার মধ্যে চিংড়ী চাষের ক্ষেত্রে কেরালা অগ্রগণ্য।

কেরালায়—ধানক্ষেতে চিংড়ী চাষ (Paddy Prawn fishery) : কেরালার সমুদ্রোপকূলভর্তি বিস্তীর্ণ এলাকার ধানক্ষেতে প্রথমে ধান চাষ এবং পরে ঐ একই জমিতে সমুদ্রের জল আবনধ করিয়া ব্যাপক হারে চিংড়ী চাষ করা হয়। এইজন্য



চিত্র নং ৩৪৮ কেরালার ধানক্ষেতে চিংড়ী চাষ
ইহারপর প্যাড-কাম-প্রনিকিসারী বলে। পানিকর (Panikker, 1937) মেনন (Menon

1954), গোপীনাথ (Gopinath 1956), কেষ্টেভেন এবং জোব (Kesteven and Job 1956) প্রভৃতি বিজ্ঞানীরা কেরালীয় চিংড়ী চাষের বিশদ বিবরণ প্রদান করেন।

এই সকল বিজ্ঞানীর বিবরণ অনুযায়ী কেরলের কোচিন হারবার অঞ্চলে ভেমবান্দাদ হ্রদ সমিহিত অঞ্চলের ধান ক্ষেত গুলি চিংড়ী চাষের পক্ষে আদর্শ। এই হ্রদটি কয়েকটি চ্যানেলের মাধ্যমে একদিকে যেমন সমুদ্রের সহিত যুক্ত অন্যদিকে বেশ কিছু ছোট ছোট ছাদ জলের নদী ইহাতে উদ্ভাস্ত হয়। বর্ষাকালে এই হ্রদ মাধ্যমে নদীর জল সমুদ্রে পতিত হয়। ফলে হ্রদের জলের লবনাক্ততা হ্রাস পাইয়া মাত্র 0.2% এ দাঁড়ায় আবার গ্রীষ্মকালে এই লবনাক্ততা 30% অবধি বৃদ্ধি পায়। কোচিন পোতাশ্রয়ের উত্তর পাশে যেখানে জলের লবনাক্ততা বেশী সেই সকল অঞ্চলের ধান ক্ষেতেই ব্যাপক চিংড়ী চাষ হয়।

চাষের পদ্ধতি (Culture methods) : জুন মাস হইতে সেপ্টেম্বর মাসের মধ্য ভাগ পর্যন্ত দক্ষিণ পশ্চিম মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে কেরালায় প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। ইহার ফলে ধান্য জমির লবন জলে দ্রবীভূত হয় এবং বৃষ্টির জলের দ্বারা বাহিত হইয়া হ্রদে পতিত হয়। জমির লবনাক্ততা হ্রাস পাওয়ার ফলে ইহা এখন ধান চাষের উপযুক্ত হয়। কেরালায় Pokali ভ্যারাইটির ধান চাষ হয়। যেহেতু এখন জমি জলে ভরিয়া থাকে সেহেতু জমির মাটি কাটিয়া জুপ করিয়া শাক্ষবাক্তির কোন সৃষ্টি করা হয়। এই কোনের শীর্ষদেশ জলের উপরে থাকে এবং এই শীর্ষ দেশ সমান করিয়া ধান বপন করা হয়। বৎসরে একবারই ধান বোনা হয় এবং সেপ্টেম্বর মাসে ফসল কাটা হয়। সেপ্টেম্বরের মধ্যভাগ হইতে নভেম্বরের মধ্যভাগ পর্যন্ত উত্তর পূর্ব মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে কেরালায় আবার বৃষ্টি হয়। বর্ষাকাল শেষ হইবার পর জমির জলের লবনাক্ততা সমুদ্রের জোয়ারের জলের প্রবেশের ফলে বৃদ্ধি পায়। ফসল কাটিবার পর সমুদ্রের জোয়ারের জল ইচ্ছামত জমিতে প্রবেশ করান এবং বাহির করা হয় এবং জল সহ এই জমি তখন চিংড়ী চাষের আদর্শ স্থল হইয়া উঠে।

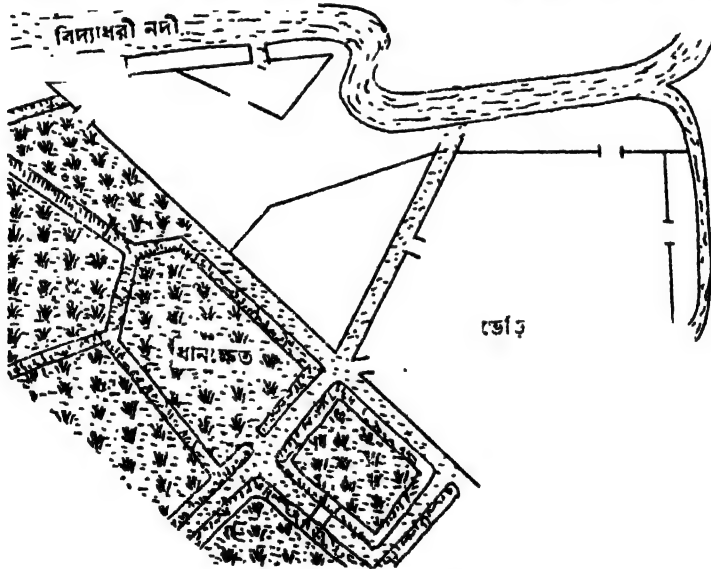
উত্তর পূর্ব মৌসুমী বায়ুর প্রভাব বন্ধ হইলে শিশু চিংড়ীকে ধানক্ষেতে প্রবেশ করাইবার ব্যবস্থা করা হয়। কেরালায় সাধারণত *P. indicus*, *P. monodon*, *M. affinis*, *M. dobsoni*, *M. monoceros* এই পাঁচটি প্রজাতির চিংড়ী পাওয়া যায়। ইহারা সমুদ্রের জলে ডিম পাড়ে কিন্তু ইহাদের লার্ভা বৃষ্টির জন্য সমুদ্রের খুব লবনাক্ত জল পরিত্যাগ করিয়া খাঁড়ির ঈষৎ লবনাক্ত জলের দিকে পরিণাম করে। ধানক্ষেতে বধি বাঁধিয়া স্থানে স্থানে স্লুইস গেট স্থাপন করা হয়। এই স্লুইস গেটের মাধ্যমে জল-প্রবেশ ও নিষ্কাশন করা সম্ভব। স্লুইস গুলি কাঠের তৈয়ারী এবং আয়তাকার এবং 15' x 6' x 9' পরিমাপের হয়। স্লুইসের শীর্ষদেশ বাঁধের উপর প্রবর্তিত চাষ থাকে।

জমির মৃত্তিকা কুদ্রম ও বালির বিভিন্ন অনুপাতের মিশ্রণ। আবদ্ধ জলে অলগ্নি, মাহের ফাই, বিভিন্ন কোপেপড ও ক্রাষ্টাসিয়া এবং শামুকের লার্ভা পাওয়া যায়। এইগুলি বৃষ্টিপ্রাপ্ত চিংড়ীর খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সমুদ্রের জোয়ারের সময় স্লুইস খুলিয়া দেওয়া হয় এবং জলের স্রোতের সহিত বহুল পরিমাণে শিশু চিংড়ী ধান ক্ষেতে প্রবেশ করে। ধান ক্ষেতগুলি জলে পরিপূর্ণ হইলে স্লুইস বন্ধ করিয়া এক দিনের জন্য জল আবদ্ধ করিয়া রাখা হয়। পরের দিন ভাটার সময় স্লুইস উন্মুক্ত করিয়া জল বাহির করিয়া দেওয়া হয়। শিশু চিংড়ী বাহ্যতে বাহির হইতে না পারে তাহার জন্য স্লুইস গেটের ভিতরে বাঁধের পাটা দেওয়া থাকে। এইভাবে পুনঃ পুনঃ

জলে ভর্তি করা হয় বাহাতে চিংড়ীর সংখ্যা প্রচুর বৃদ্ধি পায়। এপ্রিল মাসের মাঝামাঝি সময়ে এই পদ্ধতি বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়। এই সময় স্ফাইস গেটের বাহিরের দিকে জাল বাঁধিয়া জল ছাড়িয়া দেওয়া হয়। জালটি শাক্তবাক্তির এবং জালের মুখটি $6' \times 6'$ এবং শেষ প্রান্তের ব্যাস মাত্র 30 সে. মি. বড় ও ছোট সকল প্রকার চিংড়ী জালে ধরা পড়ে। জমির জল সম্পূর্ণ বাহির হইয়া যাওয়ার পরও যে জল জমিয়া থাকে তাহাতেও প্রচুর চিংড়ী থাকে এবং উহা হাত জাল দ্বারা ধরা হয়। যে সকল জমি পোতাশ্রয়ের খুব নিকটবর্তী এবং বাহাদের হইতে বেশী পরিমাণে চিংড়ী পাওয়া যায় তাহাদের A-টাইপ এবং ইহা হইতে প্রতি হেক্টর একরে 2700 কেজি চিংড়ী পাওয়া যায়। ইহার পরের জমি গুলিকে B-টাইপ বলে এবং ইহা হইতে প্রতি হেক্টর একরে 1600 কেজি এবং তাহার পরের দূরবর্তী জমিকে C-টাইপ বলে এবং ইহা হইতে প্রায় প্রতি হেক্টর একরে 900 কেজি চিংড়ী পাওয়া যায়। চিংড়ী চাষের পর আবার মাটি কাটিয়া কোন তৈয়ারী করিয়া ধান চাষের জন্য প্রস্তুত করা হয়। এই পদ্ধতি পুনঃ পুনঃ চলে।

কেরালায় চিংড়ী চাষের প্রভুত উন্নতি করিবার জন্য কোচিনের নারাকালে 1975 সালের সেপ্টেম্বরে Central Marine Fisheries Research Institute (সংক্ষেপে CMFRI) ল্যাবরেটরী স্থাপিত হইয়াছে।

পশ্চিমবঙ্গে (১) ধান ক্ষেতে চিংড়ী চাষ : পশ্চিম বঙ্গে ও কেরালার ন্যায় ধান—



চিত্র নং ৪৪৯ পশ্চিমবঙ্গে ধানক্ষেতে চিংড়ী চাষ

ক্ষেতে চিংড়ী চাষের ব্যাপক প্রসারতা লাভ করিতেছে। সুন্দরবন অঞ্চলে ও দক্ষিণ চব্বিশ পরগণায় যে সকল সেচখাল আছে মাছ চাষীরা সেই সেচ খালগুলির পুষ্টি সম্ভাব্যবহার করিতেছেন চিংড়ী চাষের জন্য। এই সকল সেচ খালের জল ধান ক্ষেতের তল হইতে প্রায় 30 ইঞ্চি নিম্নে থাকে। এই সময় ধানক্ষেত চষা হইয়া যায়, উহাতে সার

প্রয়োগ করা হয় এবং খানচারার রোপণ করা হয়। জুন-জুলাই মাসে দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমী বায়ুর প্রভাবে যে বৃষ্টিপাত হইতে থাকে তাহার ফলে সেচখালের জল বৃষ্টি পাইতে থাকে তখন খান ক্ষেতের আইলের কয়েকটি স্থান কাটিয়া এই সেচ খালের মন্দ্র লোনা জল খান ক্ষেতে প্রবেশ করানো হয়। বর্ষায় সেচ খালের জল দ্বিগুণ স্বাদু হয় এবং চিংড়ী এই জলে প্রচুর ডিম পাড়ে এবং জলের সহিত চিংড়ীর ফরাই প্রচুর পরিমাণে খান ক্ষেতে প্রবেশ করে। এখন খানক্ষেত জলে ভর্তি হইয়া গেলো আইলের কাটা স্থান বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়। পূর্বেই জমিতে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করার প্রচুর খাদ্য বণা তৈয়ারী হয় এবং চিংড়ী দ্রুত বৃষ্টি পায়। ফসল কাটিবার কয়েকদিন পূর্বে চিংড়ী ধরা হয় ফসল বোনা ও ফসল কাটার মধ্যে প্রায় ৪ মাস সময় থাকে। চিংড়ী এই ৪ মাসে বেশ বৃষ্টি পায় এবং রপ্তানী যোগ্য হইয়া উঠে। বিদ্যাধরী নদীর ফিডার ক্যানাল মাধ্যমে ভেড়ি ও খানক্ষেতে চিংড়ীর চাষ করা সম্ভব হইয়াছে।

(২) বালা বাধা ভেড়ী চাষ : পশ্চিমবঙ্গের সুন্দরবন অঞ্চলের বিভিন্ন মন্দ্র-লোনা



চিত্র নং ৪৫০ কাক্ষীপ পরীক্ষা ফার্মে ধৃত একবার্ক বাগদাচিংড়ী

জলের ভেড়িতে চিংড়ী চাষ হয়। ইহা ব্যতীত দক্ষিণ পশ্চিমবঙ্গে এবং কেরালায় খান-ক্ষেতেও ব্যাপক হারে চিংড়ীর চাষ হয়। চিংড়ী যদিও লোনা জলের প্রাপ্য কিন্তু প্রজননের জন্য ইহারা মন্দ্র-লোনা-জল পছন্দ করে। নদীর খাঁড়ি হইতে নালা কাটিয়া এই ভেড়িতে সংযোগ করা হয়। সংযোগ স্থলে স্পাইস গেট থাকে। এইপ্রকার চিংড়ীর চাষকে বালা বাধা চাষ বা ভেড়ি চাষ বলে। স্পাইস গেটে বাঁধারির পাটা টল্টানো V এর আকারে স্থাপন করা হয় বাহাতে চিংড়ীর ফরাই ভিতরে প্রবেশ করিতে পারে কিন্তু বাঁহর হইতে পারে না। জানুয়ারী হইতে ফেব্রুয়ারী মাসে জলের তাপমাত্রা যখন 25°C — 27°C এর মধ্যে থাকে তখনই চিংড়ীর প্রজননের আদর্শ স্থান। এই সময় সময়ের জোয়ারের জল খাঁড়ি বাঁহর ভেড়িতে নীত হয় এবং ইহার সাথে অন্যান্য

মাছ এবং চিংড়ীর অসংখ্য ফরাই ভেড়ীতে জন্ম হয়। ভেড়ীতে প্রচুর পরিমাণে জৈব পদার্থ থাকায় এই ফরাই দ্রুত বৃদ্ধি পাইতে থাকে। মার্চ মাসের মধ্যে ভেড়ীগুলি জলে পূর্ণ হইয়া যায়। প্রয়োজনে ভেড়ির বীধ মেরামত এবং জল ছাড়িয়া দেওয়া ব্যাতিতরেকে এই সময় ভেড়ীতে কোন প্রকার কার্য হয় না। ইহার ফলে চিংড়ী কোন প্রকার বাধাপ্রাপ্ত না হইয়া বৃদ্ধি পাইতে থাকে। সেপ্টেম্বর হইতে নভেম্বর মাসের মধ্যে ইহাদের আকার বাজারে প্রেরিত হইবার মত বা রপ্তানী করিবার মত হয়। মাছ চাষীরা এই সময় জাল দ্বারা চিংড়ী সংগ্রহ করেন এবং বাহারা বাজারে চালান করিবার মত তাহাদের রাখিয়া শিশু চিংড়ী আবার ভেড়ীতে ছাড়িয়া দেন। পশ্চিমবঙ্গে এইভাবে ভেড়ীতে চিংড়ী চাষ আজ এক ব্যাপক শিল্প হিসাবে গড়িয়া উঠিতেছে। সাধারণতঃ চিংড়ীর মস্তক অংশ বাদ দিয়া বিদেশে রপ্তানী করা হয়। এই শিল্পের দ্বারা বহুলোকের জীবিকার সংস্থান হইতেছে। পশ্চিম বঙ্গে বিন গ্রাণ 1975 (Jhingran 1975) *P. monodon* এর পরীক্ষামূলক কালচার করিয়া বিশেষ সাফল্য লাভ করিয়াছেন। এই পরীক্ষা Brackish water Experimental Fish Farm Kakdwip, West Bengal এ সংঘটিত হইয়াছে।

জাপানে চিংড়ী চাষ

PRAWN FISHERY IN JAPAN

Penaeus japonicus নামক সামুদ্রিক চিংড়ী ইন্দো-প্যাসিফিক অঞ্চলে প্রচুর

পরিমাণে পাওয়া যায়। এই চিংড়ীকে কেন্দ্র করিয়া জাপানে চিংড়ী চাষ এক শিল্প হিসাবে গড়িয়া উঠিয়াছে। বিজ্ঞানী হুডিংগা (Hudinga, 1942) 1942 খৃস্টাব্দে এই চিংড়ীর প্রজনন ও প্রতিপালন সম্বন্ধে বিশেষ বিবরণ প্রদান করেন। এই পর্ষাতিতে কংক্রীটের পুকুরে সমুদ্রের জলে চিংড়ী চাষ করা হয়। বাদও ইহা ক্ষুদ্রাকারে (Small Scale) চালু আছে তথাপি বহুলোক এই ব্যবসারে নিবৃত্ত থাকিয়া জীবিকা নির্বাহ করিতেছেন।

পদার্থিত (Details of the technique) :

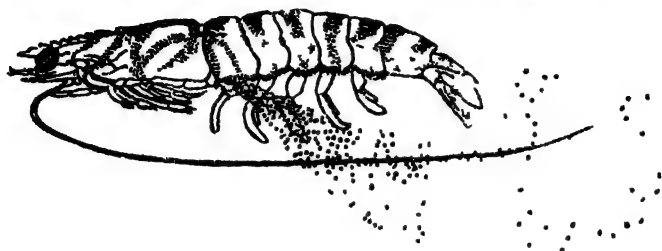
সঙ্গম ও স্পার্মিং (Copulation and spawning) : 18m×18m×1m কংক্রীটের পুকুর নির্মাণ করিয়া তাহার মধ্যে সমুদ্র জল চলাচলের ব্যবস্থা রাখা হয়। সমুদ্র হইতে ধৃত 18 সেঃ মিঃ লম্বা 20 জোড়া (20 টি শূন্য ও 20 টি পুরুষ) *P. japonicus* এই পুকুরে ছাড়িয়া দেওয়া হয়। একমাত্র রাত্রিকালে অর্থাৎ রাত 12 টা হইতে রাত 3 টার মধ্যে ইহাদের সঙ্গম ক্রিয়া ঘটে। মাস লাইটের সাহায্যে ইহাদের সঙ্গম ক্রিয়া প্রত্যক্ষ করা যায়। সঙ্গমের পূর্বে চিংড়ীগুলি পুকুরের তলদেশে হামাগুড়ি দিয়া চালাতে



চিত্র নং ৪৬১ সঙ্গমে লিপ্ত

একজোড়া বাঘনা চিংড়ী

থাকে এবং একটি পদ্রুৎ একটি স্ত্রীকে অনুসরণ করে। কয়েক মিনিটের মধ্যেই স্ত্রী চিংড়ী খোলস পরিত্যাগ করিয়া নরম হয় কিন্তু পদ্রুৎ চিংড়ী খোলস পরিত্যাগ করে না। খোলস পরিত্যাগের পরই পদ্রুৎ চিংড়ী স্ত্রী চিংড়ীকে অঙ্গীর পেশ হইতে আঁকড়াইয়া ধরে এবং উভয়েই ঐ অবস্থায় পাশ্চাত্য ভাবে সঁতার কাটিতে থাকে। এইভাবে ইহাদের সঙ্গম ঘটে এবং ইহা তিন মিনিট কাল স্থায়ী হয়। সঙ্গমকালে পদ্রুৎ চিংড়ী পঞ্চম প্লিওপডে অবস্থিত পেটাসোমার (petasoma) মধ্যদিয়া শত্রুকীট বহন করায় স্পার্মাটোফোর স্ত্রী চিংড়ীর থেলিকামে (Thelycum) নিক্ষেপ কবে এবং সেখান হইতে শত্রুধানীতে জমা হয়। স্ত্রী চিংড়ী রাত্র কালে ডিম পাড়ে। 20 সেঃ



চিঃ নং ৪৬২ স্ত্রী বাগদা চিংড়ী নিষিক্ত ডিম ছাড়িতেছে

মিঃ লম্বা একটি চিংড়ী 3-4 মিনিটের মধ্যে প্রায় 700,000 ডিম পাড়ে। ডিম পাড়বার সময় উহার শত্রুধানী হইতে শত্রু জলে নিক্ষেপ হয়। জলেই নিবেক কার্ভ সংঘটিত হয়। নিষিক্ত ডিম স্কুপিং করিয়া রাত্রে সংগ্রহ করিয়া হ্যাচিং পুকুরে ছাড়া হয়।

হ্যাচিং পুকুর (Hatching tanks) : হ্যাচিং পুকুর নানা আকৃতির হয় তবে সকলই কংক্রীটের তৈয়ারী এবং বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত পুকুরের পরিমাপ 10 মিটার \times 10 মিটার \times 2 মিটার। পুকুরের মেঝেটি 3% ঢালু করিয়া তৈয়ারী বাহাতে জল নিষ্কাশন সহজ হয়। এই পুকুরে নির্গমন ও আগমন পাইপ থাকে। হ্যাচিং পুকুর সমুদ্র জলে ভর্তি করিয়া ডিম ছাড়া হয়। জলের তাপমাত্রা ইলেকট্রোডের সাহায্যে 27°C — 29°C এর মধ্যে রাখা হয়। 13-14 ঘণ্টার মধ্যে ডিম ফুটিয়া নম্র-রাস লার্ভা নির্গত হয়। এই সময়েই জলের লবনাক্ততা 27%—39% রাখা অবশ্য কর্তব্য।

নম্ররাস লার্ভা কোন খাদ্য গ্রহণ কবে না। এই লার্ভার জীবন ধারনের জন্য জলের তাপমাত্রা 15°C — 34°C এবং লবনাক্ততা 27%—39% আবশ্য বলিয়া গণ্য। এই লার্ভা 30-35 ঘণ্টা পর ছয়বার খোলস পরিত্যাগ করিয়া জুইয়া লার্ভায় পরিণত হয়। জুইয়া লার্ভা ডান্নাটোম খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে এবং তিনবার খোলস পরিত্যাগ করিয়া মাইসিস লার্ভায় রূপান্তরিত হয়। মাইসিস লার্ভাও ডান্নাটোম ভক্ষণ করিয়া বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। মাইসিসের বৃদ্ধির জন্য লবনাক্ততা 23%—44% এর মধ্যে রাখিতে হয়। মাইসিসের পরবর্তী বৃদ্ধির দশাকে পোস্ট লার্ভা দশা বলে।

সঞ্চয়ী পুকুর (Stocking tanks) : এই পুকুর কংক্রীটের তৈয়ারী এবং আকারে বেশ বড়। এই পুকুরের সমুদ্রের জলে ওয়াটার ফ্লি (Water flea) *Moina macrocopa* কালচার করা হয়। এই ফ্লি লার্ভা পোস্ট লার্ভা দশায় ভক্ষণ করে। ইহা

ছাড়াও শামুকের মাংস ক্ষুদ্র কণিকার আকারে খাদ্য হিসাবে দেওয়া হয়। বৃশ্চিকার অবস্থার সাথে সাথে খাদ্যের পরিমাণও বৃদ্ধি করিতে হয়। এই পদ্মকরের পরিমাপ 51.2 মিটার লম্বা ও 2.5 মিটার গভীরতা যুক্ত। 40-50 দিনের মধ্যে পোস্ট লার্ভার ওজন 1 gm হয়। তাহার পর উহাদের আর কৃষ্টিম খাদ্য দেওয়া হয় না, উহারা প্রকৃতি জাত খাদ্য গ্রহণ করে। এই সঞ্চয়ী পদ্মকরে উহারা এক বছরের মধ্যেই বাজারে বিক্রয় করিবার উপযুক্ত হইয়া উঠে। সঞ্চয়ী পদ্মকরের জলের লবনাক্ততা 23‰—47‰ এবং জলের তাপমাত্রা 13°C—34°C বজায় রাখা অবশ্য কর্তব্য।

11.16 চিংড়ীর প্রনোদিত প্রজনন (Induced breeding of Prawn) : প্রনোদিত প্রজননের সাহায্যে যেমন কার্পের দ্রুত প্রজনন ঘটানো এবং মাছ চাষীভাইদের প্রচুর পরিমাণে ডিম সরবরাহ করা সম্ভব হইয়াছে; ঐ একই উদ্দেশ্যে চিংড়ীর প্রনোদিত প্রজননের জন্য ব্যাপক গবেষণা চলিতেছে। দেখা গিয়াছে যে চিংড়ীর চক্ষুবৃন্ত কাটিয়া নিষেপণ করিয়া সেই হর্মোনগোলা জল পরিণত চিংড়ীতে ইনজেক্সন করিয়া উহাদের প্রনোদিত প্রজনন করা সম্ভব। যদিও এই ফলাফল এখনও গবেষণাগারে সীমাবদ্ধ তথ্যাপি আশা করা যায় অদূর ভবিষ্যতে উহা ব্যাপক ভাবে কাজে লাগানো সম্ভব হইবে।

11.17

স্বাদু জলে চিংড়ী চাষ

(Fresh water Prawn Fishery)

স্বাদুজলের চিংড়ী *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) আমাদের স্বাদু জলের নদী, হ্রদ পদ্মকরিণীতে প্রচুর পাওয়া যায়। ইহারা একদিকে যেমন পদ্মকর অন্যান্যদিকে ইহাদের কেন্দ্র করিয়া স্বাদুজলের বাণিজ্যিক ভিত্তিতে প্রণ-ফিসারী গড়িয়া তোলা সম্ভব। আমাদের দেশে এই চিংড়ীর ব্যবসায়িক মূল্য আজিও অবহেলিত। চিংড়ী চাষী ভাইদের সহজেই এই ব্যাপারে উৎসাহিত করা যায় কারণ ইহাতে খরচ কম এবং মাংসাসী মাছ নেই এমন যে কোন পদ্মকরে ইহাদের চাষ করা সম্ভব। চাষের খরচ ও পদ্মকর তৈয়ারীতে খরচ সামান্যই।

বিজ্ঞানী লিং 1969 খৃষ্টাব্দে (Ling 1969) কিভাবে এই চিংড়ীর পরীক্ষাগারে প্রজনন ঘটাইয়া পোস্ট লার্ভা দশা পর্যন্ত প্রতিপালন করিয়া তাহার পর পদ্মকরে প্রতিপালন করা যায় তাহার এক মনোজ্ঞ বৈজ্ঞানিক বিবরণ প্রদান করিয়াছেন।

পালন পদ্ধতি (Rearing methods) : হাত জাল বা ক্রাপলা জালের সাহায্য নদী, হ্রদ বা পদ্মকর হইতে পরিণত চিংড়ী ধরিয়া যে কোন বড় জলের পাত্রে করিয়া পরীক্ষাগারে আনা যায়। উহারা এই প্রকার পাত্রে স্বচ্ছন্দে 4-5 ঘণ্টা স্থূলভাবে বাঁচিয়া থাকে।

প্রজনন ব্যবস্থা (Breeding arrangements) : 60 লিটার জল ধরে এমন পরিষ্কার অ্যাকুরিয়ামের প্রাতিটিতে একটি করিয়া পরিণত পদ্মকর চিংড়ী রাখিয়া দিতে হইবে। ঐ অ্যাকুরিয়ামে পরিণত স্ত্রী চিংড়ী প্রথমে রাখা হয় কিন্তু সন্মের পূর্বে উহারা যখন খোলস পরিভ্যাগ করে তখন উহাদের পৃথক করিয়া রাখিতে হয় যতক্ষণ না সেই কঙ্কাল কঠিনাকৃতি লাভ করে। 3-6 ঘণ্টার মধ্যে বহিঃকঙ্কাল কঠিন হইলে প্রাতি অ্যাকুরিয়ামে একটি পদ্মকর চিংড়ীর সহিত একটি স্ত্রী চিংড়ী রাখা হয়। সন্ম জিয়া

10-15 মিনিট কাল স্থায়ী হয়। সন্ধ্যার 6-20 ঘণ্টার পর শ্রী চিংড়ী ডিম প্রসব করে। নিষেক পশ্চাৎ পূর্বেবর্ণিত চিংড়ীর ন্যায়। গ্রুপ প্রজননের জন্য বড় অ্যাকুয়ারিয়ামের প্রয়োজন যেমন 24 জোড়া চিংড়ীর জন্য $\frac{1}{2}$ মিঃ \times 30 মিঃ \times 40 মিঃ। এই গ্রুপ প্রজননে পুরুষ ও শ্রী চিংড়ীর অনুপাত 1 : 4 রাখা হয়। পানিস্রোতের মধ্যে পরিণত শ্রী ও পুরুষ চিংড়ী দুইবার প্রজনন কার্য করে।

পরিষ্করণ (Development) : যখন ডিমটির রং কমলা হইতে হালকা কৃষ্ণ বর্ণের হইতে থাকে (আভ্যন্তরীণ পরিবর্তনের জন্য) তখন স্বাদু জলের সহিত সমুদ্রের জল এমন ভাবে মিশ্রিত করা হয় বাহ্যতে জলের লবনাক্ততা 5% হয়। 80 ঘণ্টা পর ডিম ফুটিয়া লার্ভা নির্গত হয়। এই লার্ভাগুলিকে অন্য একটি 60 লিটার অ্যাকুয়ারিয়ামে রাখা হয়। লার্ভার পরিপূরণের প্রতিদশায় জলের লবনাক্ততা ধীরে ধীরে বৃদ্ধি করিয়া 12%—14%—35%—40% রাখিতে হইবে। লার্ভার তৃতীয় দশা হইতে কৃষ্ণ খাদ্য (প্রাণিজ খাদ্য) দিতে হইবে। প্রথম প্রথম দিনে 3 বার করিয়া 5 দিন, পরে 4 বার করিয়া 10 দিন এবং বাকী লার্ভা দশায় দিনে 5 বার করিয়া খাদ্য দিতে হইবে।

এই ভাবে 90% লার্ভা যখন পোস্ট লার্ভা দশায় উপনীত হয় তখন তাহাদের স্বাদু জলে বাস করিতে অভ্যস্ত করিতে হয়। এই পশ্চাৎ প্রথম অ্যাকুয়ারিয়ামের অর্ধেক জল বাহির করিয়া সমপরিমাণ স্বাদু জল প্রবেশ করাইতে হয় এবং দুই ঘণ্টার এই প্রক্রিয়া তিন হইতে চারবার করিতে হয়। ইহার পর সব জল বাহির করিয়া সঙ্গে সঙ্গে স্বাদু জলে ভর্তি করিতে হয়। এখান হইতে পোস্ট লার্ভা দশা স্বাদু জলে বাস করিতে অভ্যস্ত হয়। এই সময় শিশু চিংড়ীকে প্রাণিজ খাদ্য, চালের গুড়ো, চিজ প্রভৃতি খুব মিহি কণায় পরিণত করিয়া দিনে 2-3 বার খাদ্য হিসাবে দিতে হইবে। শিশু চিংড়ী দুইমাসে প্রায় 5 সেঃ মিঃ লম্বা হয়।

পালন ও সত্তরী পুকুর (Rearing & Stocking tanks) :—যে পুকুরে শিশু মাত্র কাপের চাষ করা হয় সেই পুকুরে একই সাথে ইহাদের চাষ করা সম্ভব। ইহারা পোস্ট লার্ভা দশায় প্রকৃতিজাত খাদ্য খাইতে অভ্যস্ত হয় বলিয়া ইহাদের জন্য পৃথক কোন পরিপূরক খাদ্যের প্রয়োজন হয় না। এক বছরের মধ্যেই ইহারা বাজারে চালান করিবার উপযুক্ত হয়।

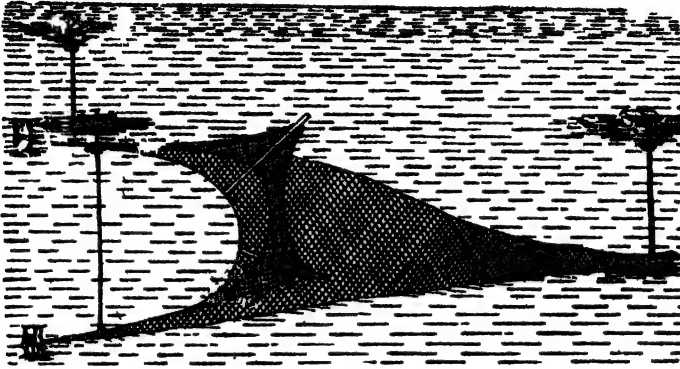
11.18 চিংড়ী চাষের যন্ত্রপাতি (Crafts and gear of Prawn Fishing)

চিংড়ী ধরবার জন্য বিভিন্ন প্রকার জাল, ফাদ ও হুক ব্যবহৃত হয়। চিংড়ী সাধারণত জলের তলদেশে বাস করে, কখনও পদের সাহায্যে চলিয়া বেড়ায়, কখনও শিলপণ্ডের সাহায্যে সাতার কাটে। ইহারা আলোক অনুকূলবর্তী। চিংড়ী সাধারণত সর্বভুক, সজীব উদ্ভিদ ও প্রাণী যেমন ভক্ষণ করে তেমনি মৃত জৈব বস্তু ভক্ষণ করিতেও পটু। যৌন পরিণত পিঁড়ি চিংড়ী সমুদ্রে পাওয়া যায় কিন্তু উহাদের শৈশবস্থা কাটে খাঁড়ির জলে বা ব্যাকওয়াটারে। স্বাদুজলের চিংড়ীর সকল অবস্থা নদী হ্রদ, পুকুরগণিতে পাওয়া যায়। চিংড়ীর এই ব্যবহারের ভিত্তিতেই তৈয়ারী হইয়াছে বিভিন্ন প্রকার জাল।

জালের প্রকার ভেদ (Net types) : কি ভাবে ব্যবহার করা হয় তাহার উপর ভিত্তি করিয়া বিভিন্ন প্রকার জাল তৈয়ারী হইয়াছে যেমন—কাপলা জাল (Cast net), ব্যাগ নেট (bag net), শ্টেক জাল (Stake nets), গিল নেট (gill net), খোঁরার ফাদ।

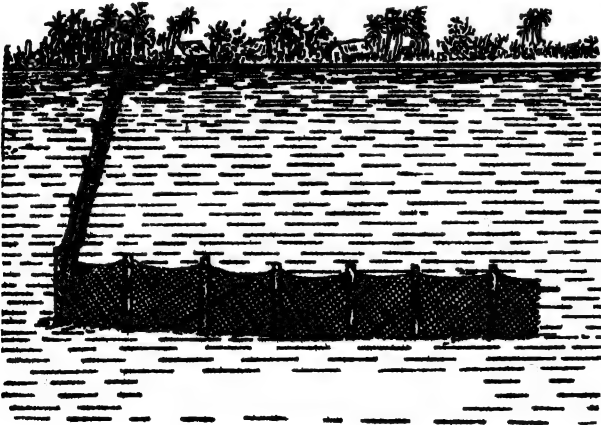
(barrier nets) প্রভৃতি। এই সকল জাল সুতা, হেম্প, নাইলন অথবা উহাদের মিশ্রনের দ্বারা তৈয়ারী। নারিকেল দড়ি দ্বারা ইহাদের শক্ত ও মজবুত করা হয়। জালে নিকষপ করিবার পর জাল বাহাতে প্রকৃত কার্যকরী অবস্থায় থাকে তাহার জন্য বিভিন্ন প্রকার ফ্রোট ব্যবহার করা হয়।

পশ্চিম বঙ্গে : চিংড়ী ধরিবার জন্য হুগলী ও মাতলা নদীর খাঁড়ি অঞ্চলে যে জাল ব্যবহৃত হয় তাহার স্থানীয় নাম বেহুন্ডী বা বেহুতী বা ভিনজাল বা থরজাল।



চিত্র নং ৪৫৩ পশ্চিম বঙ্গে চিংড়ী ধরিবার বেহুন্ডী জাল

এই জাল প্রকৃত পক্ষে থলি জাল এবং ইহার মূখটি খুব বড় এবং পশ্চাদ দিক ক্রমশঃ সরু হইয়াছে। এই অংশকে কড়প্রান্ত বলে। এই জালের মূখে বড় দুইটি ডানা থাকে। এই জাল সাধারণত ২০ মিঃ লম্বা, ইহার মূখ ৬ মিঃ চওড়া এবং ডানা দুইটি ৯ মিঃ



চিত্র নং ৪৫৪ পশ্চিমবঙ্গে চিংড়ী ধরিবার চারপাড়া জাল

দীর্ঘ। জালের মেল (mesh) মূখের দিকে ৪'০ সে. মি. এবং কড় প্রান্তে ০'৫ সে. মি. ব্যবহার পদ্ধতি (Operation) : নদীর স্রোতের বিপরীত দিকে এই জাল

পাতা হয়। জালের মুখের প্রান্তের ডানা দুইটি দুইটি, পোলের সংগে বাঁধিয়া রাখা হয়। জালের মুখটি দুইটি বাঁশখন্ডের সহিত এমন ভাবে বাঁধিয়া রাখা হয় বাহাতে মুখটি সর্বদা উন্মুক্ত থাকে। দুইটি কাঠের ব্যারেল ডানা দুইটির সংগে বাঁধিয়া রাখা হয় বাহাতে উহার ফ্লোটের কার্য করে। বর্ড প্রান্ত দাঁড়ি দিয়া বাঁধিয়া রাখা হয়। ইহার অবস্থান নির্ণয় করিবার জন্য ইহার সংগে একটি ফ্লোট সংযুক্ত রাখা হয়। জাল পাতিবার জন্য একটি ছোট ডিঙ্গী নৌকা ও 3-4 জন লোকের প্রয়োজন হয়। ভাঁটার সময় জাল তোলা হয় এবং চিংড়ী সরাইয়া লইয়া আবার জাল পাতা হয়।

ইহা ছাড়াও পশ্চিমবঙ্গে সমুদ্রোপকূলে শীতকালে আর একপ্রকার জাল ব্যবহৃত হইতে দেখা যায়। ইহাদের চর পাটা জাল (Char Pata jal) বলে। এই জাল 7 মিটার লম্বা ও 3-4 মিটার চওড়া বহু খণ্ডক একত্রে জুড়িয়া তৈয়ারী হয়। জালের দৈর্ঘ্য নির্ভর করে কতজন মৎস্য চাষী ইহাতে নিযুক্ত আছে তাহার উপর। ভাঁটার সময় পর পর খণ্ডটি পশ্চিমে তাহার সহিত জালের হেডরোপ বাঁধিবার ব্যবস্থা থাকে। ভাঁটার সময় জাল গুটাইয়া রাখা হয় এবং জোয়ারের জলে তীর পরিপূর্ণ হইলে তখন জাল পাতা হয়। জোয়ারের জল যখন নামিয়া যায় তখন জালে আবদ্ধ চিংড়ী সংগ্রহ করা হয় এই একই পদ্ধতিতে কেরালায় চিংড়ী ধরা হয় তবে কেরালায় জালের আকৃতি পশ্চিমবঙ্গের জালের আকৃতি হইতে সামান্য পৃথক।

চিংড়ীর প্রসেসিং (Processing of Prawns) : চিংড়ী ধরিবার বিভিন্ন পদ্ধতি উহাদের বংশ বিভাগ প্রক্রিয়া সম্পর্কে জ্ঞান, চিংড়ী ধরিবার বিভিন্ন ট্রাফ্টস এবং গিল্লার প্রভৃতি যেমন—চিংড়ী চাষের বিভিন্ন পর্বের প্রসেসিংও তেমনি চিংড়ী চাষের সর্বশেষ এবং অপরিহার্য অঙ্গ।

প্রসেসিং কাহাকে বলে (What is Processing) : যে ব্যবসায়িক পদ্ধতিতে সম্পূর্ণ বা খোলা ছাড়ান চিংড়ীদের বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির মাধ্যমে তাজা ও অধিকৃত রাখিয়া ক্যানে ভর্তি করিয়া বিদেশে রপ্তানী করা হয় সেই বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির নাম প্রসেসিং।

প্রসেসিং এর তিনটি পর্বের আছে। যেমন—

- (1) তাজা ও অবিকৃত অবস্থায় সংরক্ষণ (Preservation intact)
- (2) সম্পূর্ণ রাখিবার পদ্ধতি (Process of Storage)
- (3) ক্যানিং শিল্প (Canning industry)

(1) তাজা ও অবিকৃত অবস্থায় সংরক্ষণ : সমুদ্র হইতে চিংড়ী ধরিয়া উপকূলে লইয়া আসিবার জন্য যদি অতি দ্রুত বৈজ্ঞানিক ভাবে সংরক্ষণের ব্যবস্থা না করা যায় তবে চিংড়ী দুইভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যেমন—(ক) রাসায়নিক গত ভাবে নষ্ট (Chemical spoilage) এবং (খ) ব্যাক্টেরিয়ার আক্রমণে নষ্ট (Bacterial spoilage)

প্রথম পদ্ধতিতে কলা-পদার্থ যেমন মসুর অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলি চোঁসাইয়া দেহ হইতে নিষ্কাশিত হয়। ইহার ফলে চিংড়ীর স্বাদ ও খাদ্য মূল্য ভীষণ ভাবে ব্যাহত হয়। দ্বিতীয় পদ্ধতিতে ব্যাক্টেরিয়ার আক্রমণের ফলে চিংড়ীর মাংস হইতে ফ্যাটি অ্যাসিড নিষ্কাশিত হয় এবং পরে স্ব-জারণ পদ্ধতিতে কাবো'নিল যৌগ উৎপাদন করে, ফলে মাংস পচিয়া দুর্গন্ধ বাহির হয়।

সাধারণত 28°C তাপমাত্রার 4 ঘণ্টা পর্যন্ত সদস্যমূত চিংড়ী স্বাদে, রপে ও গন্ধে

অবিকৃত থাকে কিন্তু তাহার পর এত দ্রুত হারে নষ্ট হয় যে 6—8 ঘণ্টার মধ্যেই উহা খাদ্যের অনুপযুক্ত হইয়া যায়। সপ্তম কাল অবধি যে পৰ্যন্ত চিংড়ী অবিকৃত থাকে তাহাকে শেল্ফ লাইফ (Shelf life) বলে।

স্বতরাং উত্তমরূপে সংরক্ষণের জন্য অচিরে ধৃত চিংড়ী বরফের মধ্যে রাখিতে হয় এবং বরফ ও চিংড়ীর অনুপাত ওজন অনুসারে 1 : 1 হইবে। ক্লোরিন মিশ্রিত শুষ্ক জলে বরফ তৈয়ারী করিতে হইবে তাহা না হইলে বরফ হইতে ব্যাক্টেরিয়ার আক্রমণের সম্ভাবনা থাকে। অচিরে ধৃত চিংড়ী সংরক্ষণের জন্য 0°C-1°C তাপমাত্রায় হিমায়িত সমুদ্র জল (refrigerated sea water) আদর্শ বলিয়া গণ্য। আন্তর্জাতিক মান অনুযায়ী ধৃত চিংড়ী 5 ঘণ্টার মধ্যেই 45°F তাপমাত্রায় সংরক্ষিত করিয়া 34° F-40°F তাপমাত্রায় সপ্তম করিতে হইবে। অধুনা জেট ফ্রিজিং পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়। এই পদ্ধতিতে ক্রায়োজেনিক নাইট্রোজেন (—320°F) মাল্টিজোম ফ্রিজারো মাধ্যমে প্রতি মিনিটে 7000 ফিট হারে সঞ্চালিত করা হয়। এই পদ্ধতিতে কয়েক মিনিটের মধ্যে জীবন্তের ন্যায় সংরক্ষিত হয়।

চিংড়ী তিন প্রকারে সংরক্ষিত করা হয়, সম্পূর্ণ খোলক অপসারিত করিয়া, শূদ্রমাংস সেফালো থোরাক্স অপসারিত করিয়া অথবা স্বাভাবিক অবস্থায়। ইহার মধ্যে প্রথম প্রকারের চিংড়ী বেশীর ভাগ সংরক্ষিত হয়।

(2) সপ্তম পদ্ধতি : (Storage method) চিংড়ী সাধারণত ক্রায়োজেনিক রেফ্রিজারেটরে—20°F তাপমাত্রায় সংরক্ষিত করা হয়। সপ্তম কালে চিংড়ীর খোলক ধীরে ধীরে কালো হইতে থাকে। এই কারণে বার্নিজ্যাক হারে চিংড়ী সপ্তম করিবার জন্য বরফে আবৃত চিংড়ীর উপর জল ঢালিয়া রাখা হয়। ইহাতে চিংড়ীর খোলক কালো হয় না।

কুকিং পদ্ধতি : প্রতি পাউন্ডে 100 চিংড়ী হয়, এমন ওজনের চিংড়ী গুলিকে ফুটন্ত ব্রাইনে (brine—সমুদ্রজল) কুকিং করিয়া তবে ফ্রিজে রাখিত হয়। এক এক বারে 30 পাউন্ড চিংড়ী তারের বর্দাভিতে রাখিয়া ফুটন্ত ব্রাইনে 2-3 মিনিট ধরিয়া সিদ্ধ করা হয়। এই পদ্ধতিতে ব্রাংকিং (blanching) বলে। ব্রাংকিং করা চিংড়ীকে এখন 20°C তাপমাত্রায় জলে ডোবান হয়। এই পদ্ধতিতে গ্লোজিং (glazing) বলে।

(3) ক্যানিং শিল্প (Canning industry) : এই শিল্পে হিমায়িত চিংড়ী ব্রাইন মাধ্যমে বার্ন নিরোধক পাত্রে ভর্তি করিয়া বিদেশে রপ্তানী করা হয় ; তবে দেখা গিয়াছে ক্যানের ভর্তি চিংড়ী কালো হইবার প্রবণতা থাকে। ইহার ফলে মাংসের গুণগত উৎকর্ষতা কমিয়া যায়। ইহার প্রতিকার হিসাবে (ক) ক্যানের ব্রাইনে সাইট্রিক অ্যাসিড এমনভাবে মিশ্রিত করা হয় বাহাতে ঐ ব্রাইনের pH 6.4-6.6 হয়। (খ) 0.7 kg/sq. cm. প্ৰিচ চাপে 115.3°C তাপমাত্রায় ক্যানগুলি প্রসেসিং করা হয়।

হিমায়িত অবস্থায় (Frozen condition) চিংড়ী বিভিন্ন আকারে রপ্তানী করা হয়। যেমন মস্তকাবহীন (Head less) খোলা ছাড়ান (peeled) ডিভেইন্ড (deveined) এবং ফ্যানটেল বাটার ফ্লাই (fan tail butter fly)—লেজের দিকের খোলক অপসারিত হয় না। এক পাউন্ডে কতগুলি চিংড়ী হইবে সেই ভাবে মস্তক বিহীন চিংড়ী প্যাকিং করা হয়, যথা U₅ অর্থাৎ প্রতি পাউন্ডে পাঁচটি চিংড়ীর কম— এইভাবে U₁₀, U₁₁₋₁₅, U₁₆₋₂₀, U₂₁₋₂₅, U₂₆₋₃₀, U₃₁₋₄₀, U₄₁₋₅₀, U₅₁₋₆₀ এবং আরও বেশী—1 খোলা ছাড়ান ডিভেইন্ড এবং ফ্যানটেল U₁₁, U₁₆₋₂₀

U-111-180 এবং আর বেশী এইভাবে প্যাকিং করা হয়। রপ্তানী করিবার পূর্বে রপ্তানী যোগ্য কিনা সেই বিষয়ে Export Inspection Agenciesর নিকট হইতে সার্টিফিকেট গ্রহণ করিতে হয়। আন্তর্জাতিক মান বজায় রাখিবার জন্য ক্যানের রাইনে প্রতিকর্জি চিংড়ীর জন্য 250 মি. গ্রা. ডাইসোডিয়াম EDTA (Disodium) যোগ করা হয়।

11.19 উপসংহার : বিশাল এই ভারতবর্ষের প্রায় সমগ্র দক্ষিণ-পশ্চিমাঞ্চল ব্যাপিয়া সমুদ্রের অবস্থান। আর এই সমুদ্রোপকূলবর্তী প্রায় 2 মিলিয়ন হেক্টর পরিমিত স্থান লবনাক্ত জলের-ফিস-ফার্মিং এর জন্য অনবদ্য। অথচ মাত্র কয়েক দশক হইল এই সকল উপকূলবর্তী স্থানে মৎস্য চাষের দিকে আমাদের দৃষ্টি নিবদ্ধ হইয়াছে এবং ইহার ফল স্বরূপ এই সকল স্থানের মৎস্য বিশেষ করিয়া বিভিন্ন প্রকার চিংড়ী ও শ্রিফ রপ্তানী করিয়া জাতীয় আয় কয়েক কোটি টাকা বৃদ্ধি পাইয়াছে। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে এই সকল উপকূলবর্তী ব্র্যাকিশ ওয়াটারে (brackish water) যদি বৈজ্ঞানিক প্রথায় মৎস্য চাষ করা যায় তবে বাৎসরিক প্রায় এক মিলিয়ন টন মৎস্য উৎপাদন করা সম্ভব। পশ্চিম-বঙ্গের সুন্দরবন সন্নিহিত অঞ্চলে এবং কেরালায় এই ব্র্যাকিশ ওয়াটারে মৎস্য চাষ ব্যাপক হারে প্রসার লাভ করিতেছে। সমগ্র বঙ্গোপসাগরের এবং আরব সাগরের উপকূল অঞ্চল ব্র্যাকিশ-ওয়াটার মৎস্যচাষের অনুকূল।

মুক্তা চাষ

PEARL CULTURE

11.20 মূক্তা (Introduction) : উজ্জ্বলতা, আভিজাত্য ও অমূল্য—এই যে মূক্তা বাহা অলঙ্কারের বৈশিষ্ট্য বর্ণিত করে তাহা কিন্তু পাওয়া যায় প্রাকৃতিক সম্পদ হিসাবে সমুদ্রের তলদেশে একপ্রকার ঝিনুকের মধ্যে। এই ঝিনুককে সাধারণ ভাষায় বলা হয় পাল'-ওয়েসটার (pearl oyster) বা মূক্তা-শুঁড়ি। কিছু কিছু স্বাদু জলের ঝিনুক হইতে মূক্তা পাওয়া যায় কিন্তু সর্বাপেক্ষা দামী প্রাকৃতিক মূক্তা পাওয়া যায় সামুদ্রিক পাল'-অয়েসটার (*Pinctada*) হইতে। এই গণ *Pinctada*-এর দুইটি প্রজাতি আছে ; যেমন *Pinctada margarifera* এবং *P. martensi*। ভারত মহাসাগর ও প্রশান্ত মহাসাগরের উষ্ণ অঞ্চলে, চীন, জাপান, ভারত এবং সিংহলের উপকূল ভাগে ইহাদের পাওয়া যায়। উপকূল ভাগ হইতে এক মাইল দূরে প্রায় 200 মিটার গভীরে সমুদ্রের তলদেশে ইহাদের বিস্তার। পার্সিয়ান উপসাগর এবং লোহিত সাগরেও ইহাদের পাওয়া যায়। এই অঞ্চলে *Pinctada* ছাড়াও *Avicula* নামে আর একটি গণের বিভিন্ন প্রজাতির ঝিনুকেও মূক্তা পাওয়া যায়।

11.21 মূক্তা কীভাবে বলে ? (What is a pearl) : পাল' ওয়েসটারের ম্যাটলে অবস্থিত মাদার অব পাল' বা ন্যাকার গ্রন্থি হইতে ক্ষরিত পদার্থ কোন বাহিরাগত বস্তু চতুর্দিকে রিংগের আকারে স্তরে স্তরে জমা হইয়া যে উজ্জ্বল চকচকে বস্তু গঠিত হয় তাহাকে মূক্তা বলে। মূক্তা সর্বদাই ম্যাটল পর্দার বাহিরে খোলকের অভ্যন্তরে অর্থাৎ খোলক ও ম্যাটলের মধ্যবর্তী স্থানে গঠিত হয়।

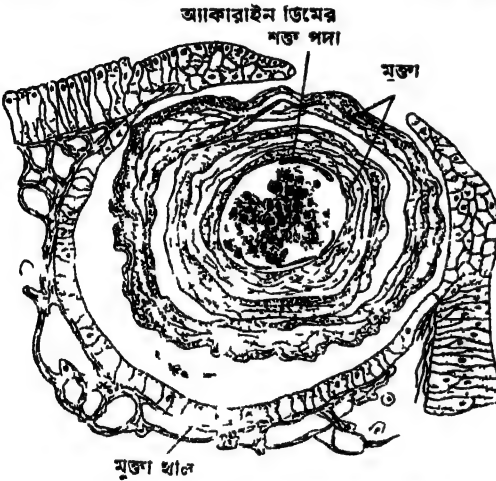
11.22 স্বাভাবিক পদ্ধতিতে মূক্তার গঠন (Formation of pearl in Natural way) : যেহেতু পাল' ওয়েসটার সমুদ্রের তলদেশে জৈব পদার্থে পূর্ণ মৃত্তিকায় অবস্থান করে সেহেতু ইহা যখন খাদ্য অন্বেষণ বা জৈবিক প্রয়োজনে চলাচল করে তখন

অনেক অবস্থিত বস্তু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এই পদ্ধতিতে কোন বালির দানা বা জলজ কীটের লাভা বা সিস্ট ম্যাটল ও খোলকের অন্তর্বর্তী স্থানে নীত হয় তখনই

মুক্তা গঠনের সম্ভাবনা দেখা দেয়। এই অবস্থিত বস্তু ম্যাটল পর্দার সংস্পর্শে আসিলে ম্যাটল পর্দায় অবস্থিত ন্যাকার গ্রাফি উত্তেজিত হইয়া ন্যাকার (nacre) স্রবণ করিতে সুরু করে। ন্যাকার এই অবস্থিত বস্তুর চতুর্পাশে জমা হইতে থাকে। চারিপাশে ন্যাকার জমা হইবার পৰ ম্যাটলপর্দা বস্তুটিকে এই বস্তুটি



খোলকের গাঠ হইতে পৃথক হইয়া যায়। ধীরে ধীরে ন্যাকার স্রবিত হয় এবং এই বস্তুটিকে চতুর্পাশে হইতে আবৃত কবে। সময়ে এই বস্তুটি বড় হয়, ইহার গাঠ মসৃন হয় এবং উজ্জ্বল ও চকচকে হয়। ইহাই মুক্তা নামে পরিচিত।



চিত্র নং ৪৫৬ মুক্তাখলি ছেদে মুক্তা

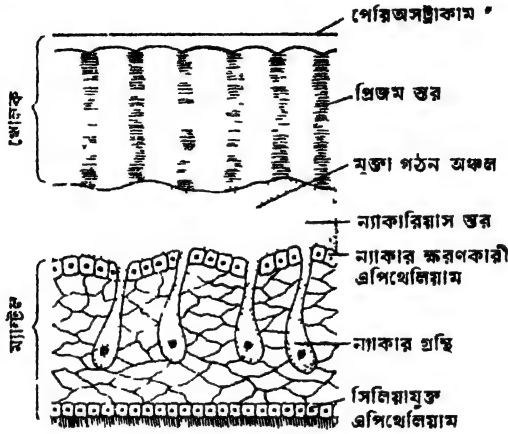
সাধাবনত মুক্তাব আকার নির্দিষ্ট থাকে। অনিয়তাকার মুক্তাকে বারোক (baroque) বলে। ইহা ন্যাসপাতির ন্যায়, গম্বুজাকৃতি অথবা চ্যাপ্টা হয়। সাধারণত বারোক মুক্তা জড়োয়ার অলঙ্কারে ব্যবহৃত হয়। ইহার ব্যবসায়িক মূল্য গোলাকার মুক্তা হইতে অনেক কম।

11.23. মুক্তার রং (Colouration) : মুক্তা বিভিন্ন বর্ণের হয়। যেমন—সাদা, ক্রীম, গোলাপী, বাদামী, নীল, পীত এবং কালো। মুক্তার বর্ণ নির্ভর করে পার্শ্ব-অয়েসটাবেস খাদ্য, জলের তাপমাত্রা এবং অন্যান্য জৈবিক শর্তের উপর। সাধারণত সাদা, ক্রীম, গোলাপী, নীল ও কালো মুক্তার চাহিদাই বেশী।

মুক্তার রাসায়নিক গঠন (Chemical Composition of Pearl) : কঙ্কাইওলিন (Conchyolin) নামক জৈব পদার্থের সমন্বয়ে মুক্তা গঠিত হয়। মুক্তার প্রিজম স্তর ক্যালসিয়াম কার্বোনেট দ্বারা তৈয়ারী। ন্যাকার স্তরও ক্যালসিয়াম কার্বোনেটের পাউলা স্তর দ্বারা তৈয়ারী। মুক্তার রাসায়নিক গঠন পর পৃষ্ঠায় বর্ণিত হইল।

(১) ক্যালসিয়াম কার্বোনেট (আগোনাইট)	88—90%
(২) কনকইওলিন (Conchyolin)— $C_{20}H_{18}N_2O_{11}$	3·8—5·9%
(৩) জল	2—4%
(৪) অন্যান্য পদার্থ	0·1—0·8%

11.24. মৃত্তার চাষ (Pearl fishery) : পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে পালংফিসারী গড়িয়া



চিত্র নং ৪৬৭ মৃত্তাবিন্দুর প্রস্থচ্ছেদ ন্যাকার গ্রন্থি ও মৃত্তা গঠন অঞ্চল দেখা যাইতেছে উঠিয়াছে। পালংফিসারী বা মৃত্তা চাষকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। (১) মৃত্তা সংগ্রহ (Pearl collection) এবং (২) কৃত্রিম পদ্ধতিতে মৃত্তা চাষ (Artificial pearl culture)।

(১) মৃত্তা সংগ্রহ : যে সকল পালং অয়েসটার পার্সিয়ান উপসাগরের এবং লোহিত সাগরের উষ্ণ জলে এবং চীন, জাপান, ভারত, শ্রীলঙ্কা, উত্তর অস্ট্রেলিয়া এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় কিছু স্বীপপুঞ্জের সমুদ্রোপকূলে বাস করে সেই সকল পালং অয়েসটার হইতে মূল্যবান মৃত্তা সংগ্রহ হয়। এই মৃত্তা সংগ্রহ খুব লাভজনক নহে কারণ মৃত্তা সংগ্রহের কোন নিশ্চয়তা থাকে না। দ্বিতীয়ত ডুবুরিরা বাহারা জলে ডুব দিয়া এই বিন্দুক সংগ্রহ করে তাহাদের মজুরী অত্যন্ত বেশী। উদাহরণ স্বরূপ দেখা যায় লোহিত সাগরে ডুবুরিরা এক সপ্তাহে 35,000 পালং অয়েসটার সংগ্রহ করিয়াছিল। 21টি মৃত্তা পাওয়া গিয়াছিল এবং তাহার মধ্যে মাত্র 3টির ব্যবসায়িক মূল্য ছিল। ভারতে মাদ্রাজের টিউটি কোরিনের উপকূলে এইভাবে ডুবুরি নামাইয়া পালং অয়েসটার সংগ্রহ করা হয়। ডুবুরিদের কোন অর্থ দেওয়া হয় না। কিছু মজুরি হিসাবে উহারা সংগৃহীত মৃত্তার ১ অংশ পায়। এই ভাবে সংগৃহীত মৃত্তা সাধারণত গোলাকার হয় এবং বেশী মূল্যবান।

11.25. কৃত্রিম উপায়ে মৃত্তা চাষ (Artificial culture) : মৃত্তা চাষ কবে কোথায় প্রথম শুরুর হইয়াছিল তাহা জানা না গেলেও রেকর্ড হইতে দেখা যায় যে চীনেসের বৌদ্ধ ধর্মাবলম্বীরা প্রথম কৃত্রিম উপায়ে মৃত্তা চাষ করেন। তাহারা সমুদ্রিক বিন্দুকের মধ্যে কৃত্রিম উপায়ে বৃদ্ধদের মর্ন্তি খোদিত ছোট ছোট-প্লেট প্রবর্তিত করাইতেন। সময়ে এইগুলি ন্যাকার কর্তৃক আবৃত হইত। পরে এইগুলি জুভেনাইর হিসাবে এবং ধর্ম প্রতীকরূপে বাজারে উচ্চমূল্যে বিক্রয় হইত।

11.26. জাপানে মুজা চাষ (Pearl fishery in Japan) : জাপানের কোকিচি মিকিমোতো এবং তাত সুহেয়াই মিসেকে (Kokichi Mikimoto 1858-1954 and Tatsuhei Mise 1880-1924) কৃত্রিম পদ্ধতিতে মুজা চাষের পথ প্রদর্শক বলা হয়। যদিও ইহারা পথপ্রদর্শক তথাপি বৈজ্ঞানিক উপায়ে প্রথম মুজা চাষ পদ্ধতি আবিষ্কারের সর্বোত্তম কৃতিত্বের অধিকারী টোকিও বিশ্ববিদ্যালয়ের গবেষক টোকিচি নিশিকাবাওয়া (Tokichi Nishikawa 1939)। বর্তমানে উহার আবিষ্কৃত পদ্ধতির সামান্য পরিবর্তন ঘটাইয়া জাপানে বৈজ্ঞানিক উপায়ে মুজা চাষ হইতেছে।

জাপানে মুজা শিল্পে *Pinctada martensi* নামক মুজাশক্তি প্রজাতির অবদান সর্বশেষ উল্লেখযোগ্য। ইহারা মূল্যবান মুজা গঠন করে। ইহা ছাড়া *P. margaritifera* এবং *P. maxima* নামক দুইটি প্রজাতির মুজা শক্তি বৃহদাকার মুজা গঠনের জন্য দায়ী। কিন্তু সর্বাপেক্ষা মূল্যবান মুজা গঠন করে *Pteria penguin* নামক প্রজাতি।

জাপানের মুজা শিল্পকে দুইটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—(১) মুজা সংগ্রহ এবং (২) মুজা চাষ।

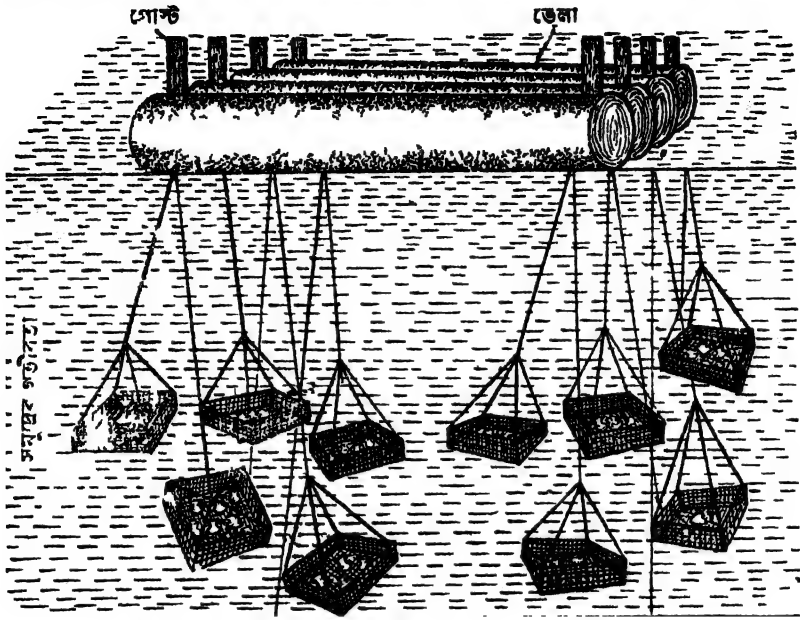
(১) মুজা সংগ্রহ (Pearl collection) : মুজাশক্তি সমুদ্রের তলদেশে হইতে সংগ্রহ করা। জাপানে মহিলা ছুবুরিরাই এই কার্য করেন এবং ইহাদের জাপানী ভাষায় আমা (Ama) বলা হয়। আমা শব্দের অর্থ সমুদ্রকন্যা (Girls of the sea)। প্রতিবার ছুব দিয়া একজন আমা গড়ে 1—10টি মুজা বিন্দুক সংগ্রহ করিয়া আনেন। মুজা বিন্দুকের শীর্ষক বিস্তার 1—10 মিটার পর্যন্ত লক্ষ্য করা যায়। এই মুজা বিন্দুক সংগ্রহ শুধু মাত্র ভাঁটার সময় হইয়া থাকে। বয়সের গ্রুপ অনুযায়ী এই বিন্দুকগুলিকে এখন পৃথক করা হয়। দুই বৎসর বয়স্ক বিন্দুকগুলিকে ফিসারী সংস্থা দ্বারা ভবিষ্যত ব্যবহারের জন্যে আবার সমুদ্রের তলদেশে নির্দিষ্ট স্থানে বপন করে। 3-4 বৎসর বয়স্ক বিন্দুকগুলিকে মুজা চাষ কেন্দ্রে লইয়া যাওয়া হয় এবং অগভীর সমুদ্রের অসমান তলদেশে ছড়াইয়া দেওয়া হয় এবং পরবর্তী বৎসরের ঠের বৈশাখ মাসে এই বিন্দুক গুলিকে আবার সংগ্রহ করিয়া নিউক্লিয়াস প্রবেশ করাইবার জন্য পরীক্ষাগারে লইয়া আসা হয়।

মিকিমোতো (Mikimoto) : সমুদ্রত্যাগিত মুজাবিন্দুকের ডিম সংগ্রহ এবং উহাকে কৃত্রিম উপায়ে 'ভা' দিলে (incubate) লাভী নির্গত করিবার এক বিশেষ পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। আজকার জাপানের মুজা শিল্পে অভূতপূর্ব কৃতকার্যকারিতার মূলে রহিয়াছে মিকিমোটোর এই বিস্ময়কর আবিষ্কার।

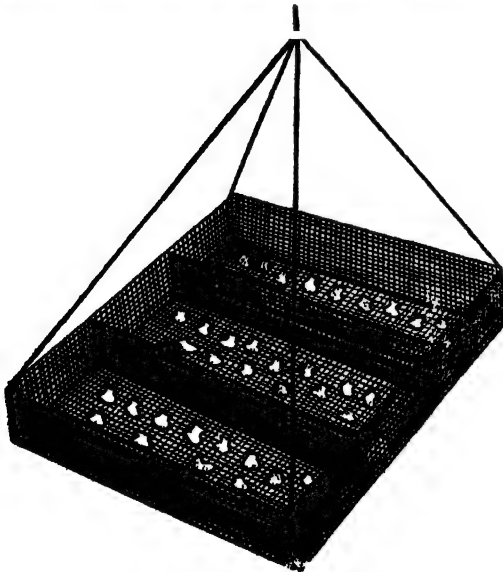
(ক) ডিম বা স্প্যাট সংগ্রহ (Egg or spat collection) : মুজা বিন্দুকের লাভী সর্বদা আলোক উৎস এড়াইয়া চলে এবং এই সত্যের উপর ভিত্তি করিয়া মিকিমোতো এক অভিনব স্প্যাট সংগ্রাহক (Spat collector) আবিষ্কার করেন।

স্প্যাট সংগ্রাহক (Spat collector) : এই বস্তুটি 2 সে. মি. ঘেরওয়ালা বিশেষ তারের একটি খাঁচা। এই খাঁচার পরিমাপ লম্বায় 84 সে. মি., প্রস্থে 54 সে. মি. এবং উচ্চতা 20 সে. মি.। সমগ্র খাঁচাটি গরম আলকাতরার ডুবাইয়া লওয়া হয় যাতে জলের সহিত লোহার কোন বিক্রিয়া না ঘটে। ইহার পর এই খাঁচাটিকে খুব পাড়লা বালি ও সিসেমেন্টের আবরণে আবৃত করা হয়। ইহার ফলে খাঁচাটির গাত্র অসমান হয়

এবং স্প্যাটগুদিল সহজেই ইহার গাত্র সংলগ্ন হইতে পারে। খাঁচাটির পার্শ্ব ও তলদেশ



চিত্র নং ৪৫৮ ভেলা হইতে স্প্যাট সংগ্রহে খাঁচা ঝুলাইয়া দেওয়া হইবাছে
কালো বোর্ড দ্বারা আবৃত করা হয় বাহ্যতে স্প্যাটগুদিল প্রদর্শন হইয়া ইহার প্রতি



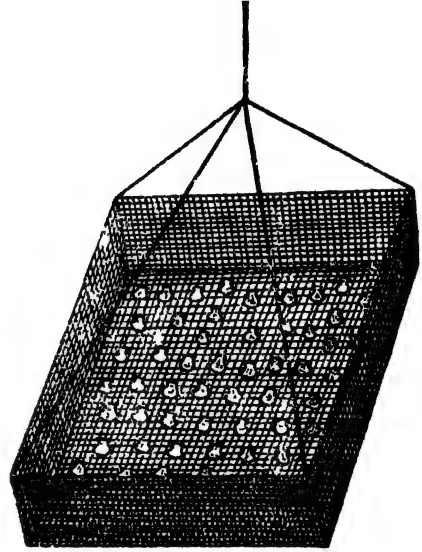
চিত্র নং ৪৫৯ মৃত্তক পালিত খাঁচা

আকৃষ্ট হয়। যে স্থলে
স্প্যাট প্রচুর পৰিমাণে
পাওয়া যায় সেইস্থলে
ভাসমান ভেলা হইতে
জলতলেব ৬ মিটার
গভীরে এই খাঁচাগুলিকে
ঝুলাইয়া দেওয়া হয়।
ঝুলাই হইতে নভেৎবব
পর্যন্ত খাঁচাগুলিকে
এইস্থলে রাখিয়া দেওয়া
হয়। এই সময়ের মধ্যে
শিশু কুমারগুদিল ১.৫
সেঃ মিঃ দীর্ঘ হয় এবং
ইহাদের পালন খাঁচায়
স্থানান্তরিত করা হয়।

(খ পালন খাঁচা
(Rearing Cages) :
পালন খাঁচা গুদিল

আকৃতিতে সংগ্রাহক খাঁচার ন্যায় তবে এই খাঁচাটি 4—6 কুঠুরিতে ভাগ করা হয়। উপরের খোলা অংশটি তারের জাল বা কাপড়ের জাল দ্বারা আবৃত থাকে। এই ভাবে অক্টোপাস, ইলমাছ এবং ডোঁভল মাছের আক্রমণ হইতে শিশু কব্জিকগুলি রক্ষা করা হয়। পালন খাঁচাগুলি এখন সমুদ্রের তলদেশে নামাইয়া দেওয়া হয় এবং ঐ অবস্থায় পরবর্তী বৎসরের জুন-জুলাই পর্যন্ত রাখিয়া দেওয়া হয়। জুলাই মাসে খাঁচা উঠাইয়া কব্জিক গুলিকে (মাহার বয়স এখন এক বৎসর) সমুদ্রের 3-5 মিটার গভীর অসমান তলদেশে বিস্তীর্ণ এলাকা জুড়িয়া বপন করা হয়। দুই বৎসর কাল ইহারা এইভাবে সমুদ্রের তলদেশে বস্তু পায়।

(গ) চাষের খাঁচা (Culture Cages) : তৃতীয় বৎসরের জুন হইতে আগস্ট মাসে ডুবুরি বা আমরা এই-গুলি সংগ্রহ করে। ভালভাবে পরিষ্কার করিয়া উহা চাষের খাঁচায় 10 দিন রাখিয়া দেওয়া হয়। এই দশদিনে উহার নানাপ্রকার ধকল সহ্য করিতে সক্ষম হয় এবং অগভীর জলে বাস করিবার জন্য অভিযোজিত হয়। এই কার্য সমাধা হইবার পর উহার মধ্যে নিউক্লিয়াস প্রবেশ করাইবার জন্য পরীক্ষাগারে নীত হয়।



চিত্র নং ৪৬০ চাষের খাঁচা

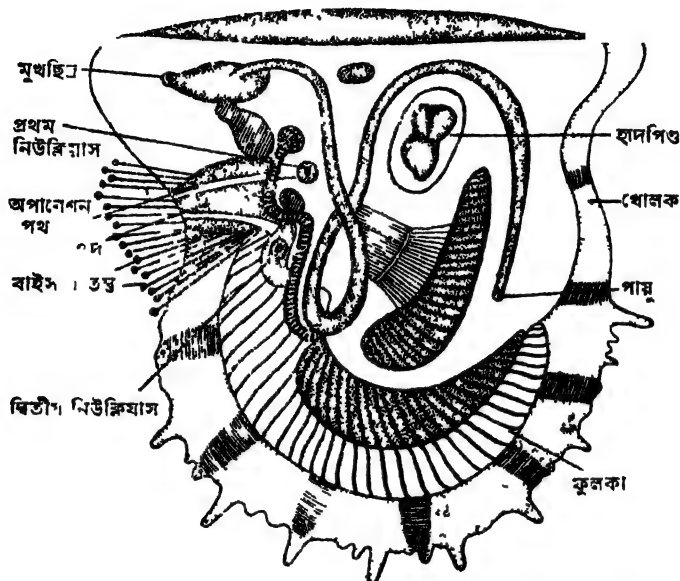
(ঘ) নিউক্লিয়াস প্রবিষ্ট করণ (Nucleus insertion : যে বিহারা-

গত বস্তুর চারিপাশে ন্যাকার জমা হইয়া মৃত্তার সৃষ্টি করে সেই বস্তুটির নাম নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াস প্রবিষ্টকরণ পদ্ধতিতে একটি জীবন্ত কব্জিকের ম্যান্টলের একটি ক্ষুদ্র টুকরো নিউক্লিয়াসের সহিত অন্য-একটি কব্জিকের মধ্যে প্রবেশ করানো হয়। এই প্রক্রিয়া কতকগুলি পদ্ধতির উপর নির্ভরশীল। যেমন—

- (১) কব্জিকগুলিকে প্রক্রিয়ার উপযুক্ত করিয়া তোলা।
- (২) গ্রাফ্ট টিস্যুর প্রস্তুতীকরণ।
- (৩) নিউক্লিয়াস প্রস্তুত।
- (৪) নিউক্লিয়াস প্রবিষ্টকরণ।

(১) কব্জিকগুলিকে উপযুক্ত করিয়া তোলা : যে সকল কব্জিক অপারেশনের ধকল সহ্য করিবার ক্ষমতা রাখে সেই রকম স্বাস্থ্যবান কব্জিকগুলি পুনঃপুন শীতল ও গরম সমুদ্রের জলে নির্মাণিত করা হয়। এই পদ্ধতিতে কব্জিক উত্তেজিত হইয়া শব্দ ও ডিম্ব স্থলন করিতে শুরুর করে এবং একটি শব্দ করিলে সকল কব্জিকই তখন শব্দ ও ডিম্ব স্থলন করিতে থাকে। অপারেশনের জন্য এখন এই কব্জিকগুলির শ্বাসরোধ প্রক্রিয়া আরোপ করা হয় এবং কিছু সময়ের মধ্যে ইহাদের কপাটিকা দুইটি খুলিয়া যায়। উন্মুক্ত কপাটিকা বাহাতে পুনরায় বন্ধ করিতে না পারে তাহার জন্য খুব ক্ষুদ্র বাঁশের পেগ খোলক দুইটির মধ্যে শীর্ষকভাবে স্থাপন করা হয়।

অপারেশন পদ্ধতি : এক্ষণে অপারেশন টেবিলের সহিত বিন্দুটিকে ক্রাম্প দ্বারা এমনভাবে আটকান হয় যাহাতে দক্ষিণ খোলকটি উপরের দিকে থাকে। ম্যান্টলপর্দাকে মসৃণ করিয়া পর্দাটিকে উন্মুক্ত করা হয়। পদের এপিথেলিয়াম টিস্যুর উপর সামান্য কাটা হয় এমনভাবে যাহাতে একটি নালিকার সৃষ্টি হয় এবং এই নালিকা সরাসরি আন্তর মস্ত পর্বন্ত বিস্তৃত হয়। এই নালিকার মধ্য দিয়া নিউক্লিয়াস সহঃ গ্রাফ্ট টিস্যু নির্বাচিত স্থানে স্থাপন করা হয়। নিউক্লিয়াস প্রবিষ্ট করাইবার পর পর্দাটির ক্ষতস্থান



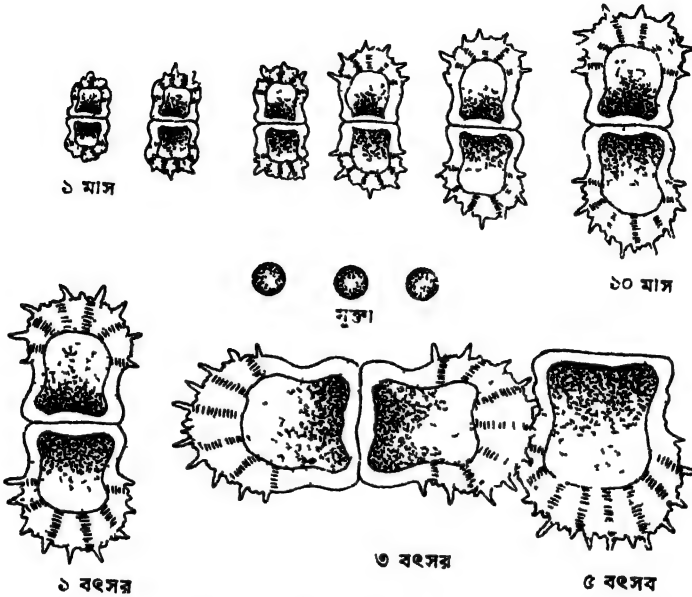
চিত্র নং ৪৬৯ আপানী মৃতা বিন্দুক ; উহাতে নিউক্লিয়াস প্রবিষ্ট করান হইয়াছে

চাঁচিয়া মসৃণ করা হয় এবং ক্ষরিত মিউকাস ক্ষতস্থান শুকাইতে মৃদা ভূমিকা গ্রহণ করে। পেগটিকে এখন সরাইয়া লওয়া হয় এবং বিন্দুক তাহার নিজ আকৃতিতে ফিরিয়া আসে।

বিতীর্ণ আরও একটি নিউক্লিয়াস প্রবিষ্ট করাইবার জন্য বামদিক হইতে অপারেশান করিয়া জনন অঙ্গে নিউক্লিয়াসটি স্থাপন করা হয়। আপানে এই অপারেশান কার্য সাধারণত ছোট ছোট বালিকার করে। ইহাদের তামেইর-সান (Tamaire-san) অর্থাৎ নিউক্লিয়াস প্রবিষ্টকারী বলে। ইহারা ঘণ্টায় 25-40টি বিন্দুকে নিউক্লিয়াস প্রবিষ্ট করাইতে সক্ষম।

(২) গ্রাফ্ট টিস্যুর প্রস্তুতীকরণ (Preparation of graft tissue) : এই কার্য অতি সূক্ষ্ম এবং অতি ধৈর্যের সহিত সম্পাদন করিতে হয়। যে সকল বিন্দুক ইহাদের খোলকের আন্তরঙ্গীণ গায়ে ন্যাকার ক্ষরণ করিয়াছে এমন বিন্দুকের কালর যুক্ত ম্যান্টল পর্দা হইতে গ্রাফ্ট টিস্যু তৈয়ারী করা হয়। প্রথমে 7 সেঃ মি দীর্ঘ এবং 4 সেঃ মি চওড়া একটি খণ্ডক কাটা হয়। ম্যান্টলের বাহিরের স্ফুল অংশটি কাটিয়া

বাদ দেওয়া হয়। বাকী অংশটিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বর্গাকারে নিউক্লিয়াসের সমান করিয়া কাটা হয়। সমুদ্রের জলের ভিতর রাখিয়া 17-22°C তাপমাত্রায় নিউক্লিয়াস অপারেশান করা হয়। হুড়ি মিনিটের ভিতর গ্রাফ্ট টিসু সহ নিউক্লিয়াসটি ম্যাটল ও খোলকের মধ্যবর্তী স্থানে প্রবেশ করান হয়।

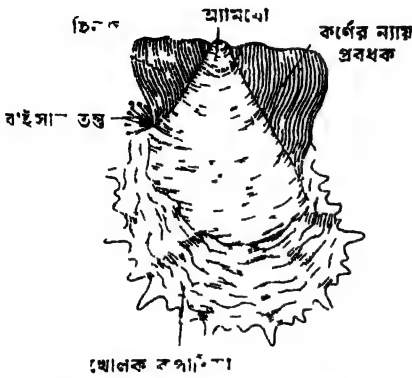


চিত্র নং ৪৬২ জাপানী মুত্ৰার ক্রমিক বৃদ্ধি

(৩) আদর্শ নিউক্লিয়াসের প্রস্তুতীকরণ (Preparation of a suitable Nucleus) : চূর্ণ নির্মিত খোলকের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কর্তৃত অংশ আদর্শ মুত্ৰা উৎপন্ন করিতে সর্বাপেক্ষা বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। জীবন্ত ঝিনুকের খোলক বাহা বেশী মজবুত এবং শুল তাহাই নিউক্লিয়াস তৈয়ারীতে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু এই ধরণের ঝিনুক জাপানে বেশী পাওয়া যায় না বলিয়া জাপান আমেরিকা হইতে এই সকল ঝিনুক আমদানী করে। আমেরিকার মিসিসিপি নদীতে প্রচুর পরিমাণে পিগটো (Pigtoe) এবং নিগারহেড (niggerhead) ঝিনুক পাওয়া যায়।

নূতন মুত্ৰা গঠন (Formation of a new pearl) :—নিউক্লিয়াস বৃত্ত ঝিনুক গুলিকে এখন খাঁচার ভরিয়া 2-3 মিটার জলের গভীরতম স্থাপন করা হয়। একটি ভেলা হইতে এই প্রকার 60 টি খাঁচা বুলাইয়া দেওয়া হয়। প্রতি খাঁচায় প্রায় 60 টি করিয়া নিউক্লিয়াসবৃত্ত ঝিনুক থাকে। এই অবস্থায় উহাদের 3-6 বৎসর রাখিয়া দেওয়া হয়। মুত্ৰা ঝিনুক গুলি প্রাকটন খাদ্য গ্রহন করিয়া বড় হয়। তিন হইতে ছয় বৎসর পর উহাদের তুলিয়া মুত্ৰা বাহির করিয়া আনা হয়। মুত্ৰার বর্ণ নিউক্লিয়াসের বর্ণের উপর নির্ভর করে। মুত্ৰার গুণাগুণ অনুসারে মূল্যভিত্তিতে বাছাই করিয়া বাজারে ছাড়া হয়।

11.27 ভারতে মৃত্তা চাষ :—মাদ্রাজের টিউটিকোরিনে জাপানী প্রথার কৃষিম উপারে মৃত্তা চাষ হইতেছে তবে ইহা এখনও বৃহৎ শিষেপ পরিণত হয় নাই। ভারতীয় মৃত্তা



চিত্র নং ৪৬৩ ভারতীয় মৃত্তা ঝিনুক

দ্রুতভাবে সংলগ্ন থাকে। সাধাবণত ইহাদেব যৌন ঝিনুপতা লক্ষ্য করা যায় কিন্তু প্রতি এক বৎসব অল্পর যৌন পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়।

সম্প্রতি 1975 খৃষ্টাব্দে কে, আলাগাম্বামী, তুতিকোরিন কেন্দ্রীয় সামুদ্রিক গবেষণা কেন্দ্রের গবেষক, প্রমাণ করেন ভারতীয় সমুদ্র জলে মৃত্তাব বৃদ্ধি জাপানেব মৃত্তাব বৃদ্ধির হার অপেক্ষা অনেক বেশী। ভারতের মানর ও জাপানের এগোতে মৃত্তাব বৃদ্ধির নমুনা—

চাষের স্থান	নিউক্লিয়াসের ব্যাস	মৃত্তাব ব্যাস	চাষের সময় কাল
1. ভারতবর্ষ	3 মি মিঃ	3.63 মি মিঃ	191 দিন বা 6 মাস 11 দিন
2 জাপান	3.05 মি মিঃ	3.70 মি মিঃ	730 দিন বা দুই বছর

যেহেতু ভারতে মৃত্তা উৎপাদন করিতে সময় কম লাগে অতএব উপযুক্ত বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি প্রয়োগ করিয়া বিপুল হাবে মৃত্তা উৎপাদনের চেষ্টা করিলে ইহা অদূর ভবিষ্যতে শ্রদ্ধা যে বৃহৎ শিষেপ হিসাবে গড়িয়া উঠিতে পারে তাহা নহে, বিশ্ব-মৃত্তাব বাজারে ভারতের অবস্থা শীর্ষস্থানীয় হওয়ার আশ্চর্য নয়। ইহার জন্য জাতীয় ও আন্তর্জাতিক স্তরে গবেষণা লব্ধ ফলের বাস্তব প্রয়োগ আর্থিক আনুকূল্য ও দক্ষ কারিগরি বিদ্যার সাথক রূপায়ন প্রয়োজন।

ঝিনুকেবনাম *Pinctada vulgaris* এবং ইহারা কচ্ছ উপসাগরে পাওয়া যায়। ইহাদের খোলক কপাটিকা দুইটি অসমান এবং হিনজ জয়েন্ট দুইদিকে কর্ণের ন্যায় প্রবধক তৈয়ারী কবে। খোলক পৃষ্ঠে সিঙারন্যায় অবীয় ভাবে বিন্যস্ত ব্যাণ্ড দেখা যায়। এই ব্যাণ্ডগুলি মৃত্তাপ্রাপ্তে আঙুলের ন্যায় প্রবধক সৃষ্টি কবে কিন্তু বহুক্ষণ ঝিনুকে এই প্রবধকগুলি থাকে না। বাইসাল তন্তুর মাধ্যমে ইহাবা শিলাখণ্ড বা অন্য ঝিনুকের সহিত

સર્વજ્ઞ વનપ્રાણિ જન્મસ્થળ



দ্বাদশ অধ্যায়

বন্যপ্রাণী—ইহাদের গুরুত্ব ও সংরক্ষণের উপায় (WILDLIFE—THEIR IMPORTANCE AND METHODS OF CONSERVATION)

12.1. সূচনা (Introduction) : বনে জঙ্গলে স্বাধীনভাবে বিচরণশীল বিভিন্ন প্রকার স্তন্যপায়ী প্রাণী এবং প্রকৃতির সৃষ্ট প্রাণিকুলের অন্যতম নানা আকারের বিচিত্র বর্ণের পক্ষিকুল একত্রে বন্য প্রাণী (wild-life) বলিয়া পরিগণিত হয়। আমাদের দেশের বাঘ, সিংহ, হাতী, গঁড়ার, হরিণ, বুনো মহিষ, নানা জাতের বানর, হনুমান, অজগত রকম পাখী প্রভৃতি দেশের এক অতুলনীয় সম্পদ। এই সকল বন্য প্রাণীর মূল্যায়ন করা সাধ্যাতীত। এই প্রাকৃতিক সম্পদের খাদ্যমূল্য আছে সন্দেহ নাই, কিন্তু মানুষকে নির্মল আনন্দদানে এই সকল বন্য প্রাণীর সৌন্দর্যমূল্য অপারিসরীম। আমাদের দেশের বন্য প্রাণী একদা সমগ্র পৃথিবীর এক অতুলনীয় সম্পদ বলিয়া গণ্য হইত। কিন্তু শিকারীর শখ, অসাধু ব্যবসায়ীদের অতিলোভ, বনজ সম্পদের যথেষ্ট ব্যবহার এবং সর্বোপরি জনসংখ্যার দ্রুতহারে বৃদ্ধির ফলে বন কাটিয়া বসতি স্থাপনের জন্য এই বন্য প্রাণীর সংখ্যা অত্যন্ত কমিয়া গিয়াছে। শূন্য তাহাই নহে, মাংস, চামড়া, চৰ্ব্ব, পালক, শিং প্রভৃতির জন্যও এই প্রাণীদের নিধন করা হইতেছে। এই অবস্থা চলিতে থাকিলে অদূর ভবিষ্যতে দেশের এই অমূল্য সম্পদের অস্তিত্ব বিলুপ্ত হইবে। এখন বন্য প্রাণী সংরক্ষণ পৰ্য্যন্ত গঠন করিয়া বন্য প্রাণী নিধন বন্ধ করা হইয়াছে। সাধারণ প্রাকৃতিক অবস্থায় প্রকৃতির ভারসাম্য এবং প্রাণী ও উদ্ভিদের জন্ম-মৃত্যু হারের একটি সুসামঞ্জস্য থাকে। প্রকৃতিবিদদের মতে কোন দেশের প্রাকৃতিক ভারসাম্য স্থিতির জন্য এবং বিনাবাধায় বাস্তুতন্ত্রের কার্যকারিতার জন্য প্রায়—33%—35% বনাঞ্চল থাকা অত্যাৱশ্যক। কিন্তু জনসংখ্যা বৃদ্ধির চাপে পড়িয়া ভারতের বনাঞ্চল এলাকা মাত্র 22%—24% এর মধ্যে দাঁড়াইয়াছে আর পশ্চিমবঙ্গের অবস্থা আরও করুণ। এখানকার বনাঞ্চল মাত্র 12%—14% এর মধ্যে। বনাঞ্চলের ধ্বংস সাধন সরাসরি বন্যপ্রাণী অবলুপ্তির প্রধান কারণ। জনবসতি পতন ও উন্নতির প্রয়োজনে যে সকল নদী উপত্যকা প্রকল্প প্রভৃতি উন্নয়নমূলক কার্য প্রকল্প চালু হইয়াছে তাহারই প্রত্যক্ষ ফল বনাঞ্চল উৎখাত ফলে বন্যপ্রাণীর বিলুপ্তি। অশ্ব প্রদেশের তুঙ্গভদ্রা বধি নির্মানের পূর্বে ঐ অঞ্চলে মৃগ ছিল অগণিত। বধি নির্মান কার্য সমাধা হইবার পর দেখা গেল ঐ অঞ্চল হইতে কুকসার মৃগেরও অবলুপ্তি ঘটিয়াছে। পশ্চিমবঙ্গের দক্ষিণে স্তন্যপায়ী 1630 বর্গমাইল এলাকা জুড়িয়া পড়িয়াছিল। এককালে ছোট আকারের এক শূন্য গঁড়ার, বুনো মহিষ, বন্যবরাহ, হরিণ এবং পৃথিবীখ্যাতে রম্য বেক্স টাইগার ছিল অজগত। জনবসতি বিরল স্তন্যপায়ী বন কালে জনবসতিপূর্ণ হইয়া উঠার ফলে গঁড়ার, বুনোমহিষ তো অবলুপ্ত হইয়াছেই, আমাদের গর্বের বন্ধু রম্য বেক্স টাইগারও আজ সীমিত সংখ্যায় দাঁড়াইয়াছে। চিতাবাঘ এককালে সারা ভারতব্যাপী ব্যপ্ত ছিল কিন্তু 1953 খৃষ্টাব্দের পূর্বেই ভারতের বন্ধ হইতে তাহার নিশ্চিহ্ন হইয়াছে। তাই আজ সারাবিশ্বব্যাপী বন্যপ্রাণীর গুরুত্ব উপলব্ধি করিবার সময় আসিয়াছে। আশার কথা আমাদের জাতীয় সরকার আইনপ্রণয়ন মাধ্যমে বন্যপ্রাণী সংরক্ষণের ব্যবস্থা

গ্রহণ করিয়াছেন এবং আঁচরেই ইহার সফল পাইবার আশা করা যায়। দেশের বিভিন্ন স্থানে জাতীয় পাকের সৃষ্টি করিয়া এই বন্য প্রাণী-সম্পদ রক্ষা করিবার ব্যবস্থা হইয়াছে।

12.2 বন্যপ্রাণীর গুরুত্ব : বন্যপ্রাণী প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে মানুষের জীবন যাত্রার সঙ্গে যুক্ত। (১) বিশেষ কোন দেশে বাস্তবতান্ত্রিক ভারসাম্য রক্ষায় বন্য প্রাণীর গুরুত্ব অপরিসীম। (২) বন্য প্রাণীজ সামগ্রী ও বন্য প্রাণীর বিকল্প মাধ্যমে ইহা দেশের অর্থনৈতিক উন্নতিতে প্রত্যক্ষভাবে অংশ গ্রহণ করে। (৩) প্রাণিবিজ্ঞান অন্বেষণ ও গবেষণায় ইহাদের গুরুত্বও অপরিসীম। ইহা ছাড়া প্রকৃতি প্রেমীদের নিকট, কবি, শিল্পী, ভাস্কর্যের নিকট ইহা একদিকে যেমন নিশ্চল আনন্দ দানের উৎস অন্য অর্থাৎ দিক থেকে তেমনি প্রতিভা স্ফুরণের প্রাকৃতিক উৎস। তবে সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য হইল প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা। বনজ সম্পদ ও বন্যপ্রাণী না থাকিলে বাস্তবতন্ত্র যে বিঘ্নিত হয় এবং তাহার ফলও যে মারাত্মক হয় তাহা আমরা আজ ঠেকিয়া শিখিতোঁছি এবং বন্যপ্রাণীর প্রতি গুরুত্ব আরোপ করিয়া বন্যপ্রাণী সংরক্ষণে সত্বাবণ হইয়াছি। নিম্নে বন্যপ্রাণীর গুরুত্বগুলি বিশদ আলোচিত হইল।

(4) বন্য প্রাণী ও বাস্তব তান্ত্রিক ভারসাম্য (Wild life and balance of ecosystem) : বন ও বন্য প্রাণী যে শব্দ মাত্র প্রকৃতির অবিচ্ছেদ্য অংশরূপে অবস্থান করে তাহা নহে পরস্তু নানা প্রকার কার্য কারণের মাধ্যমে প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা করে। কোন কারণে এই ভারসাম্য বিঘ্নিত হইলে মনুষ্য সমাজের উপর তাহার সুদূর প্রসারী প্রভাব পড়ে ফলে মানব জীবন যাত্রা বিপদ শঙ্কল হইয়া উঠে। প্রকৃতি তাহার ভারসাম্য রক্ষা করে বাস্তবতন্ত্রের মাধ্যমে এবং এই বাস্তবতন্ত্র জৈবিক শর্তগুলি (biotic factors) খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমেই পারস্পরিক সম্পর্কিত। খাদ্য শৃঙ্খল ভৈরবীয় হয় খাদ্য ও খাদকের ভিত্তিতে। এই খাদ্য ও খাদকের সম্পর্ক ও সংখ্যার যদি মারাত্মক তারতম্য হয় তবে কিভাবে প্রকৃতির ভারসাম্য বিঘ্নিত হয় তাহা আলোচনা করা যাউক। বাঘ, সিংহ, চিতা প্রভৃতি মাংসাশী প্রাণী হরিণ, অ্যান্টিলোপ, বন্যশূকর প্রভৃতি শাকাশী প্রাণী শিকার করিয়া খায়। যদি নিধন কার্যের ফলে এই মাংসাশী প্রাণীর সংখ্যা উল্লেখজনক ভাবে হ্রাস পায় তবে সাধারণভাবে শাকাশী প্রাণীর সংখ্যা উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি পাইবে। ফলে নিজ নিজ আবাসস্থলে তাহাদের খাদ্যের ঘাটতি পড়িবে এবং বাধ্য হইয়া তাহারা মনুষ্যকৃত ফসল ও শাক সব্জীর উপর হামলা করিবে। পক্ষান্তরে শাকাশী প্রাণীর সংখ্যা উল্লেখযোগ্যভাবে হ্রাস পাইলে মাংসাশী প্রাণী খাদ্যভাবে নিজেদের বাসস্থান পরিত্যাগ করিয়া গৃহপালিত পশুর উপর আক্রমণ চালাইবে এবং পরিশেষে মানুষের জীবন বিপন্ন করিয়া তুলিবে। এই বাস্তবতান্ত্রিক ভারসাম্য নষ্ট হইলে মানব সভ্যতার অগ্রগতি শব্দ বাহিত হইবে তাহা নহে মানুষের বাঁচিয়া থাকিবার সমস্যা জটিল হইয়া উঠিবে।

জনসংখ্যার হার দ্রুত বৃদ্ধি পাওয়ায় প্রয়োজন দেখা দিয়াছে বন কাটরা বসতি স্থাপনের। ইহাতে বনজ সম্পদ নিম্নল হইতেছে ফলে পরিবেশ দিনে দিনে এমন দূষিত হইয়া উঠিতেছে যে ইহা ভবিষ্যতে জীবন ধারণের অনুপযোগী হইয়া উঠিবে। বনজ সম্পদ নিম্নল হইবার সাথে সাথে বনের প্রাণিকুলও বিলুপ্ত হইতেছে। সাধারণত প্রায় উঠিতে পারে কাহার বাঁচিয়া থাকিবার অধিকার অগ্রাধিকার পাইবে? মানুষের না

বন্যপ্রাণীর? প্রকৃতি নিঃসন্দেহে খুব জটিল তথ্যপিণ্ড বিনা বিধায় স্বীকার করিতে হইবে। মানুষের অস্তিত্ব বজায় থাকিবার জন্য বন ও বন্য প্রাণীর গুরুত্ব উপলব্ধি করিতে হইবে।

বন্যপ্রাণীর একটি বড় অংশ পক্ষিকুলের গুরুত্বও কম নহে। ফুলের পরাগ মিলন, ফলের বিস্তার, পতঙ্গ, ইত্যাদি প্রভৃতি পেণ্ট ভক্ষণ করিয়া ফসল সুরক্ষা প্রভৃতি কার্য করিয়া পাখীও বাস্তবতন্ত্রের ভারসাম্য রক্ষা করে। কাক, শকুন, চিল প্রভৃতি মৃতদেহ ভক্ষণ করিয়া মনুষ্য সমাজের অশেষ উপকার করে। সুতরাং পক্ষিকুলের বা উহাদের বাসস্থানের ধ্বংস মানেই মানুষের কৃষি ও সভ্যতার ধ্বংস। সুতরাং দেখা যাইতেছে যে অস্থ মানব সমাজে অস্তিত্ব বজায় রাখিতে, পরিবেশ নিশ্চল রাখিতে, বাস্তবতন্ত্রের ভারসাম্য বজায় রাখিতে বন্যপ্রাণীর গুরুত্ব অপরিসীম।

(2) বন্যপ্রাণী—উহাদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব : বন্য প্রাণী প্রাকৃতিক সম্পদের অন্যতম সুষ্ঠুভাবে বৈজ্ঞানিক উপায়ে পরিচালিত করিলে ইহা হইতে যে অর্থান্বয় হইবে তাহা দেশের অর্থনীতিকে মজবুত করিয়া তুলিতে সাহায্য করবে। ইহা নিম্ন-লিখিত উপায়ে সম্ভব—

(1) পর্যটকদের আগমনের মাধ্যমে : দেশের বন্যপ্রাণী সম্পদ অনাবিল আনন্দ দানের জন্য বিদেশের বহু পর্যটককে আকর্ষণ করে। প্রত্যেক দেশের নিজস্ব কিছু বন্যপ্রাণী সম্পদ থাকে যাহা পৃথিবীর অন্য কোথাও পাওয়া যায় না। যেমন আমাদের রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার, সাদা বাঘ, ময়ূর, হাতি, গঁড়ার প্রভৃতি এখানকার নিজস্ব প্রাণী। সুতরাং সুষ্ঠুভাবে বন্যপ্রাণী সম্পদ পরিচালনা করিলে পরোক্ষভাবে ইহা পর্যটক শিপের প্রসার ঘটান ফলে দেশের বৈদেশিক মুদ্রার সমৃদ্ধি ঘটে।

(2) জীবন্ত প্রাণী বিক্রয় বা বিনিময়ের মাধ্যমে : বৈজ্ঞানিক প্রথায় পরিচালন মাধ্যমে দুঃপ্রাপ্য প্রাণীর সংখ্যা বিশেষ বৃদ্ধি করিয়া বিনিময় মাধ্যমে নতুন নতুন প্রাণী বিদেশ হইতে সংগ্রহ করিয়া দেশের বন্যপ্রাণীর সম্পদ বৃদ্ধি করা যায় বা বিক্রয় করিয়া প্রভূত বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়। বিদেশের বাজারে একটি গঁড়ারের মূল্য প্রায় 30,000 টাকা। ইহা ছাড়াও মৃত দুঃপ্রাপ্য প্রাণী সংরক্ষণ করিয়া যাদুঘরের সম্পদ বৃদ্ধি করা যায়। ইহার দ্বারাও বৈদেশিক মুদ্রা আয় সম্ভব।

(3) বন্যপ্রাণী কৃষ্টি ও সৌন্দর্যের প্রতীক : বন্যপ্রাণী দেশের কৃষ্টি ও সৌন্দর্যের প্রতীক। সকল দেশের শিশু সাহিত্য গড়িয়া উঠিয়াছে বন্যপ্রাণীকে কেন্দ্র করিয়া। ইহা একদিকে যেমন সুখপাঠ্য অন্যদিকে জ্ঞানোন্মেষের সহায়ক। প্রকৃতি প্রেমীদের নিকট, কবি, শিল্পী, ভাস্কর্যের নিকট ইহা একদিকে যেমন অনাবিল আনন্দের উৎস তেমনি অন্যদিকে প্রতিভা বিকাশের সহায়ক। বন্যেরা বনে সুন্দর কবির এই উক্তি বাস্তব অভিজ্ঞতার ফল। বন্যপ্রাণী যে শুধুমাত্র দৃষ্টি নন্দন তাহা নহে পরন্তু দেশের শিল্প, সাহিত্য কৃষ্টির সহিত তাহা অঙ্গাঙ্গী ভাবে জড়িত। সুতরাং জাতির কৃষ্টি সৌন্দর্য, সভ্যতা বিকাশে বন্যপ্রাণীর গুরুত্ব অপরিসীম।

12.3. বন্য প্রাণী সংরক্ষণ (Wild life conservation) : মানুষ এতদিনে ঠেকিয়া শিখিয়াছে যে নিজের অস্তিত্ব বজায় রাখিতে আজ বন ও বন্য প্রাণী সংরক্ষণের আশু প্রয়োজন। বিশেষ করিয়া যে সকল প্রাণী মানুষের অবৈজ্ঞানিক ও অবিবেচনা-

প্রসূত কার্যের ফলে অবলুপ্তির কবলে পড়িয়াছে তাহাদের আশু সংরক্ষণ না করিলে অচিরেই তাহারা পৃথিবী হইতে বিলুপ্ত হইবে।

12.4. সংরক্ষণ কাহাকে বলে (What is conservation) : বিজ্ঞানী ওডাম 1972 খ্রীষ্টাব্দে (Odum, 1972) সংরক্ষণের এক কার্যকরী সংজ্ঞা প্রদান করেন—
বে-পন্থাভিতে আমাদের পৃথিবীর প্রাকৃতিক সম্পদের বৈজ্ঞানিক ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালন ব্যবস্থা সুষ্ঠুরূপে সম্পাদিত হয় এবং এই প্রাকৃতিক সম্পদকে ক্ষতিকারক প্রভাব অপব্যবহার, এবং ধ্বংস হইতে রক্ষা করা হয় তাহাকে সংরক্ষণ বলে।

12.5. সংরক্ষণের উদ্দেশ্য (Aims of Conservation) : সংরক্ষণের মূখ্য উদ্দেশ্য—

- (1) প্রাকৃতিক সম্পদের যোগ্য ও বৈজ্ঞানিক সম্ব্যবহার।
- (2) মনুষ্য সমাজের কল্যাণ ও দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধির সুদৃঢ় করিতে প্রাকৃতিক সম্পদের স্মৃষ্ট ব্যবহার।
- (3) বিরল প্রাণী ও উদ্ভিদের অস্তিত্ব বজায় রাখা, এবং
- (4) মানবসমাজের নিঃশূল আনন্দ বর্ধনের ব্যবস্থা করা।

12.6. সংরক্ষণের প্রচেষ্টা—

আন্তর্জাতিক স্তরে : বিংশ শতাব্দীর প্রারম্ভে জীববিজ্ঞানীগণ, বাস্তবদর্শকগণ ও প্রকৃতি প্রেমিরা সম্যক উপলব্ধি করিতে পারিয়াছিলেন যে বন ও বন্যপ্রাণী ছাড়া মানুষের অস্তিত্ব অসম্ভব। তাই তাহারা চেষ্টা করিতেছিলেন বিশ্বব্যাপী এমন কোন সংগঠন গড়িয়া তুলিতে যাহারা বিভিন্ন পন্থাতি প্রয়োগ করিয়া বন ও বন্যপ্রাণী সংরক্ষণের ব্যবস্থা করিবেন। ইহারই ফলে 1148 খ্রীষ্টাব্দে International Union for the conservation of Nature and natural resources (IUCN) গঠিত হয়। পরবর্তীকালে 1961 খ্রীষ্টাব্দে বন্য প্রাণী সংরক্ষণের জন্য অর্থ সংস্থানের জন্য বিশ্ব বন্যপ্রাণী তহবিল (World Wild life Fund—WWF) গঠিত হয়। ইহার প্রধান কেন্দ্র স্থাপিত হয় সুইজারল্যান্ডের মর্গেসে। কতকগুলি উদ্দেশ্য লইয়া এই সংস্থান গঠিত হয়। যেমন—

- (1) বিশ্বব্যাপী বন্য প্রাণী সংস্থানের জন্য অর্থ সংস্থান।
- (2) বিশ্বের বিভিন্ন দেশের অবলুপ্তির কবলে পড়িয়াছে এমন দুঃপ্রাপ্য প্রাণীর সংরক্ষণের ব্যবস্থা করা।
- (3) জনমানসে বন্যপ্রাণী সংরক্ষণের চেতনার উন্মেষের ব্যবস্থা করা।

জাতীয় স্তরে : জাতীয় স্তরে বন্য প্রাণী সংরক্ষণের চেতনা স্বাধীনতা লাভের পরই দেশের জনসাধারণের মনে উন্মেষ ঘটিয়াছে। ফলে গঠিত হইয়াছে Central Board of wild life. পরবর্তীকালে 1962 সালে ইহারই নামাকরণ হইয়াছে Indian Wild Board of Wild Life যদিও ভারতের প্রাচীন রাজ্য সরকার State Wild Life Board স্থাপিত করিয়া স্ব স্ব রাজ্যে বন্য প্রাণী সংরক্ষণে যত্নবান হইয়াছেন।

12.7 সংরক্ষণের পন্থাতি (Methods of Conservation) : সংরক্ষণের পন্থাতিতে দুইটি স্তরে ভাগ করিয়া লওয়া হয়। যেমন—

১ম স্তর (First Level) : এই স্তরে জাতীয় পার্ক (national park), বন্যপ্রাণী স্যাংচুয়ারী (Wild Life Sanctuary), সংরক্ষিত বন (Reserved forest) ও সংরক্ষিত অঞ্চল (Protected area) সৃষ্টি করিয়া বন্য প্রাণীর বাসস্থান সম্বন্ধে স্মৃতি ব্যবস্থা করা হয়।

জাতীয় পার্ক (National Park) : আইনের প্রয়োগে যে বিশাল অঞ্চলের বনজ সম্পদ, বন্যপ্রাণী সম্পদ এবং ঐ অঞ্চলে অবস্থিত সকল ভৌগোলিক ও ঐতিহাসিক গুরুত্বপূর্ণ বস্তু সকল চিরস্থায়ী ভাবে এমন ব্যবস্থা করা হয় যাতে দেশ ও বিদেশের মানুষ বংশপরম্পরায় ইহার সৌন্দর্য ও উপকারিতা ভোগ করিতে পারে, সেই অঞ্চলই জাতীয় পার্ক রূপে পরিগণিত হয়। এই পার্কে পর্যটকদের ভ্রমণের বিশেষ ব্যবস্থা থাকে। কিন্তু এই অঞ্চলে শিকার করা বা কোন প্রকার আগ্নেয়াস্ত্র লইয়া প্রবেশ আইনত দণ্ডনীয়। আমাদের দেশের খান্‌দাহ ও হাজারীবাগ জাতীয় পার্ক দুইটি উল্লেখযোগ্য পার্ক। সোরনগাটি ও অ্যালহাট আফ্রিকার দুইটি প্রধান জাতীয় পার্ক।

বন্য প্রাণী স্যাংচুয়ারী (Wild life Sanctuary) : যে সকল বনাঞ্চলে বন্য প্রাণীর সংখ্যা হ্রাস পাইতে থাকে সেই সকলকে রাজ্য সরকার অথবা বনদপ্তর আইনের মাধ্যমে জন সাধারণের প্রবেশ একেবারে নিষিদ্ধ করেন। এই স্যাংচুয়ারীতে বন্য প্রাণী নিধন, বা ধরা, বা উহাদের উপর অত্যাচার করা, শিকার করা প্রভৃতি কার্য আইনত দণ্ডনীয়। তবে গবেষণার জন্য উপযুক্ত দপ্তরের অনুমতি সাপেক্ষে দুই একটি বন্য প্রাণী ধরা যাইতে পারে। অর্থগত ভাবে স্যাংচুয়ারী এবং সংরক্ষিত অঞ্চল (Protected area) প্রায় একই। কারণ এই দুই স্থানে অবলম্বনের পর্ষায় পড়িয়াছে এমন বন্য প্রাণীদের এমন ভাবে সংরক্ষিত করা হয় যাতে ঐ সকল প্রাণীর বংশ বিস্তার সম্ভব হয়। পশ্চিম-বঙ্গের জলদাপাড়া, আসামের কাজিরাঙ্গা, এই প্রকার দুইটি স্যাংচুয়ারী।

সংরক্ষিত বন (Reserved forest) : যে সকল বনাঞ্চলে চোর শিকারীর কবলে পড়িয়া বন্য প্রাণী হ্রাস পাইতে থাকে বনদপ্তর বাজ্যসরকারের অনুমতিক্রমে বন-আইন প্রয়োগ করিয়া সেই সকল অঞ্চলকে সংরক্ষিত বন হিসাবে ঘোষণা করেন। বন দপ্তরের কর্মী ব্যাতিরেকে সেই সংরক্ষিত বনে কাহারও প্রবেশ নিষেধ। বন দপ্তরের গার্ড দিবারাত্র ঐ অঞ্চল পাহারা দেন। পশ্চিমবঙ্গের গোরুদাঙ্গা এই প্রকার একটি সংরক্ষিত বন।

আমাদের দেশের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য জাতীয় পার্ক, স্যাংচুয়ারী ও সংরক্ষিত বন এবং উহাদের বন্যপ্রাণীর তালিকা নিয়ে প্রদত্ত হইল।

রাজ্য	অভয়ারণ্যের নাম	বন্য প্রাণী
পশ্চিমবঙ্গ	জলদাপাড়া (স্যাং) ও গোরুদাঙ্গা (সং বঃ) চাপরাঝার (সং অঃ) সুনন্দ বন (সং বঃ)	গঁড়ার, হাতী, বাঘ, চিতা, সঁবর, ভালুক, হগডিম্মার, বার্কিং ডিম্মার, সোয়াপ ডিম্মার, বন্য শূকর, বুনো মুরগী, ময়ূর, ধনেশ পাখী প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।
আসাম	মানস (সং বঃ) কাজিরাঙ্গা (স্যাং)	গঁড়ার, বাঘ, হাতী, বন্য মহিষ, বার্কিং ডিম্মার, বুনো শূকর, ধনেশ, ময়ূর, বুনো মুরগী ও বিভিন্ন ধরনের পাখী।

রাজ্য	অভয়ারণ্যের নাম	বন্য প্রাণী
বিহার	হাজারীবাগ জাতীয় পার্ক	বাঘ, চিতা, হায়া, সন্ধ্যা, বিভিন্ন প্রকার হরিণ, বুনো কুকুর, হাতী ইত্যাদি।
উত্তরপ্রদেশ	করবেট জাতীয় পার্ক, চম্প্রপ্রভা (সং বঃ)	বাঘ, হায়া, চিতা, সন্ধ্যা, বিভিন্ন প্রকার হরিণ, বিভিন্ন প্রকার বানর, ময়ূর, বিভিন্ন ধরনের পাখী।
মধ্যপ্রদেশ	খানবা জাতীয় পার্ক, শিবগুরী জাতীয় পার্ক, রিডা (সং বঃ)	বাঘ, সাদা বাঘ, চিতা, হায়া, বাইসন, সোরাঙ্গা, ডিম্বার, কালোবাক, চিতল, সন্ধ্যা, শিয়াল, ময়ূর, বুনো ময়ূরগী প্রভৃতি।
গুজরাট	গীরজঙ্গল (সং বঃ)	সিংহ, নীলগাই, ও বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিলোপ, সিংহারা, চিতল, হরিণ, হাতী, সন্ধ্যা, বুনো মোরগ, ময়ূর এবং বহু প্রকার পাখী।
রাজস্থান	ভরতপুর (স্যাং)	ইহা প্রকৃতপক্ষে পক্ষী স্যাংচুয়ারী।
কর্নাটক	বন্দীপুর (সং বঃ)	ভারতীয় বাইসন বা গাউর, সন্ধ্যা, চার শিংওয়ালা অ্যান্টিলোপ, বন্য ময়ূরগী, হাতী, চিতল এবং বিভিন্ন প্রকার পাখী।
তামিলনাড়ু	মধুমাল্লাই (সং বঃ)	ঐ
কেরালা	পেরিয়ার (সং বঃ)	গাউর, বন্য শূকর, হাতী এবং বিভিন্ন প্রকার পাখী।
কাশ্মীর	দ্যাচগাম (স্যাং)	কাশ্মীরের লাল হরিণ, কালো ভালুক, ধূসর ভালুক, মাংক ডিম্বার বা কস্তুরীমৃগ এবং নানা প্রকার পাখী।

সংরক্ষণের দ্বিতীয় ও তৃতীয় স্তর সংবন্ধে এই অধ্যায়ের শেষে বিশেষ ভাবে আলোচিত হইয়াছে।

12.8. ভারতের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য জাতীয় পার্ক ও স্যাংচুয়ারী : উনিবিংশ শতাব্দীর শুরুর দিকেই ভারতের বন্য প্রাণীর সংখ্যা বিশেষ করিয়া বন্য জন্তুপালীর সংখ্যা নিম্নরূপ ভাবে হ্রাস পাইতে থাকে। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে 50টি প্রজাতির জন্তুপালী প্রাণী আজ বিলুপ্তির পথে। ভারত সরকার ইহার গুরুত্ব উপলব্ধি করিয়া দেশের বিভিন্ন রাজ্যে জাতীয় পার্ক, স্যাংচুয়ারী বা সংরক্ষিত বন সৃষ্টি করিয়া উহাদের সংরক্ষণের জন্য যত্নবান হইয়াছেন। ভারতে বর্তমানে 5টি জাতীয় পার্ক ও 125টি স্যাংচুয়ারী আছে। এইস্থলে সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত জাতীয় পার্ক ও সংরক্ষিত বনের বিবরণ প্রদত্ত হইল।

জলপাইগাড়া স্যাংচুয়ারী

উত্তরবঙ্গের জলপাইগাড়া জেলার হাসিমাঝা শহরের নিকট এই স্যাংচুয়ারী অবস্থিত। হিমালয়ের পাদদেশে ভূটানের দক্ষিণে ভোরসা নদীর তীরে 105 বর্গমাইল পরিমিত

স্যাং—স্যাংচুয়ারী, সং বঃ—সংরক্ষিত বন, সং অঃ—সংরক্ষিত অঞ্চল।

বনাঞ্চল লইয়া এই বিশাল স্যাংছারারী অবস্থিত। তোরসী ছাড়াও আরও ছোট ছোট পার্বত্য নদী এই বনাঞ্চলের মধ্য দিয়া প্রবাহিত। এই জঙ্গলে প্রধান বৃক্ষের মধ্যে শাল, সিঁথি, অজর্ন, শিরিষ উল্লেখযোগ্য। এই বনাঞ্চল নদীকূল, তৃণভূমি ও মিশ্র বনভূমির সংমিশ্রণ। 1941 খৃষ্টাব্দে প্রধানতঃ গন্ডার সংরক্ষণের জন্য ইহা স্যাংছারারীতে পরিণত হয়।

এখানকার জলবায়ু অন্যান্য পার্বত্য অঞ্চলের ন্যায়, বর্ষাকালে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়, শীতকালে প্রচণ্ড শীতল আবাহ গ্রীষ্মকালে দারুণ গরম, ফলে আবহাওয়া কিছুটা চরমভাবাপন্ন।

শিলিগুড়ি হইতে মিটার গেজ ট্রেনে হাঁসিমারা স্টেশন হইয়া অথবা জলপাইগুড়ি হইতে বাসে মাদারহাট হইয়া জলদাপাড়া যাওয়া যায়। এখানে পশ্চিমবঙ্গ সরকারের টুরিস্ট লজ আছে।

বন্য প্রাণী (Wild life) : এখানকার বন্য প্রাণীদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য হইল ভারতীয় এক শৃঙ্গ গন্ডার। গন্ডার ছাড়াও হাতি, বাঘ, গাউর, লেপার্ড, সম্বর, চিতল, বার্কিং ডিয়ার, হগডিয়ার ও বন্য শূকর প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। কদাচিত কালো ভল্লুক, ঋণ বিয়ার প্রভৃতির দেখা পাওয়া যায়।

সুন্দরবন সংরক্ষিত বন

ভারতে যতগুলি সংরক্ষিত বনাঞ্চল আছে সুন্দরবন তাহাদের মধ্যে অন্যতম সর্ববৃহৎ। গঙ্গা ব্রহ্মপুত্র নদীতান্ত্রিক বিধৌত বঙ্গোপসাগরের মোহনায় এই বৃহৎ জলাভূমি (Swamp) পশ্চিমবঙ্গের দক্ষিণে অবস্থিত। এই বৃহৎ জলাভূমি প্রকৃতপক্ষে গাঙ্গেয় ব-দ্বীপ। সুন্দর বনের জলাভূমি প্রকৃতপক্ষে পূর্ব-পশ্চিমে বিস্তৃত। ইহার পূর্বাঞ্চল বর্তমান বাংলাদেশের অন্তর্গত এবং পশ্চিমাঞ্চলের 1630 বর্গমাইল এলাকা ভারতের অন্তর্ভুক্ত। নদী, নালা, খাল খাঁড়ি এই বিস্তীর্ণ জলাভূমিকে জালের ন্যায় বেষ্টন করিয়াছে বলিয়া সুন্দরবনে ছোট বড় অসংখ্য দ্বীপের সৃষ্টি হইয়াছে। পূর্ব-পশ্চিমে 60-66 মাইল এবং উত্তর দক্ষিণে 40-41 মাইল পরিমিত স্থান লইয়া ভারতীয় অঞ্চলের সুন্দরবন অবস্থিত। ইহার উত্তর-পশ্চিমে যে কৃষি জমিতে চাষবাস হয় তাহাই আবাদ অঞ্চল নামে পরিচিত। সুন্দর বনের পূর্বদিকে রহিয়াছে নদী নালার জালক আর দক্ষিণে দিগন্ত প্রসারী বঙ্গোপসাগর।

এখানকার জলবায়ু, আর্দ্র, স্যাংসেতে এবং লোনা। হ্যালাফাইট বা ম্যানগ্রোভ ডেজিটেশনের আধিক্য এই অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য। সুন্দরী, গরান, হেতাল, কেরা, হোগলা এবং ছোট বড় তৃণ ঝোপের আধিক্য দেখা যায়। জঙ্গল স্থানে স্থানে এত গভীর যে মনুষ্য প্রবেশের অসাধ্য। ক্যানিং হইতে বা কাকদ্বীপ, নামখানা লইয়া লগ্গে সুন্দরবন যাওয়া যায়। পশ্চিমবঙ্গ সরকারের পর্ষটকদপ্তর পর্ষটকদের জন্য সুন্দরবন পরিচরমণের ব্যবস্থা করেন।

বন্যপ্রাণী : সুন্দরবনের বন্য প্রাণীদের মধ্যে পৃথিবীর বিখ্যাত রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার উল্লেখযোগ্য। ইহা ছাড়া বিভিন্ন প্রকার হরিণ, বন্যশূকর, রেসাস বানর প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। সরীসৃপের মধ্যে সকল প্রকার বিষাক্ত সাপ যেমন শংখচূড়, গোখুঁরা, ক্রেট, চন্দ্রবোড়া, গিরগিটি জাতীয় প্রাণীদের মধ্যে গোসাপ খুব বেশী পাওয়া যায়। লোনা জলের কুমীরও এখানে প্রচুর পাওয়া যায়। সুন্দর বনের রয়্যাল বেঙ্গল টাইগারকে সংরক্ষিত করিবার জন্য এই সংরক্ষিত বনাঞ্চলের মধ্যে কিছু কিছু অঞ্চল লইয়া ব্যাঘ্র প্রকল্প (Tiger project) গঠিত হইয়াছে। ইহা ছাড়াও এই অঞ্চলের

সজনে খালি পক্ষী স্যাংচুরারী উল্লেখযোগ্য। ক্যানিং হইতে লক্ষ্যযোগে সজিনাখালি বাওলা যায়। সজিনাখালি পক্ষী স্যাংচুরারীর আয়তন প্রায় 145 বর্গমাইল। স্পট বিলড, পেলিক্যান, সাদা আইবিস, লিটল্ করমোর্যাট, কালোগলা স্টর্ক, ইগ্রেট প্রভৃতি পাখীর আবাসস্থল এই সজিনাখালি।

করবেট জাতীয় পার্ক

উত্তর প্রদেশের করবেট জাতীয় পার্ক ই ভারতের প্রথম জাতীয় পার্ক। 1935 খৃষ্টাব্দে এই জাতীয় পার্কের সৃষ্টি হয় এবং তখন ইহার নাম ছিল হাইলে জাতীয় পার্ক (Hailey National Park)। পরবর্তী কালে 1957 খৃষ্টাব্দে বিখ্যাত ব্যালু শিকারী জিম করবেটের নামানুসারে ইহার নামাকরণ করা হয় করবেট জাতীয় পার্ক। ইহা কুমায়ন রেঞ্জে অবস্থিত।

এই জাতীয় পার্ক উত্তর প্রদেশে হিমালয়ের পাদদেশে রামগঙ্গা নদীর তীরে অবস্থিত। এই জাতীয় পার্কের আয়তন প্রায় 12 বর্গমাইল। এই পার্কের জলবায়ু শৃঙ্খল ও চরমভাবাপন্ন এবং শাল, শিমূল প্রভৃতি বৃক্ষ এবং প্রচুর ছোট বড় কাটা গুল্মের ঘোপ আছে। জঙ্গলের অভ্যন্তরে কিছ্ কিছ্ জলাভূমি আছে। বৃষ্টিপাত বার্ষিক 40 ইঞ্চির কম। রামনগর ও হলদানী বেল স্টেশন হইতে এই জাতীয় পার্ক বাওলা যায়। এখানে পর্যটকদের পরিভ্রমণের জন্য বিশেষ ব্যবস্থা আছে।

বন্য প্রাণী (Wild life) : করবেট জাতীয় পার্ক প্রচুর বাঘ পাওয়া যায়। বাঘ ছাড়াও হাতী, কালো ভল্লুক, লেপার্ড, হায়না, সম্বর, চিতল, হরিণ, বার্কিং ডিয়ার, বন্য কুকুর, সজার, প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। ময়ূর ও বিভিন্ন প্রকার পাখী এই পার্ক পাওয়া যায়। মাগার বা জলাভূমির কুমীর ও মেছো কুমীর বা ঘড়িয়াল এই পার্কের জলাশয়ে দেখা যায়।

বন্দীপূর সংরক্ষিত বন

মহাশূর প্লেটোর 3300' ফুট উচ্চতার পশ্চিমঘাট পর্বতমালার পূর্বাংশে মহাশূর শহর হইতে 50 মাইল দূরে বন্দীপূর সংরক্ষিত বন অবস্থিত। বন্দীপূর সংরক্ষিত বন মহাশূরের রাজার শিকার স্থল হিসাবে সংরক্ষিত ছিল। 1911 খ্রীষ্টাব্দে এই বন সংরক্ষিত বন হিসাবে পরিগণিত হয়। এই সংরক্ষিত বনের আয়তন 22 বর্গ মাইলের কিছ্ বেশী।

এই অঙ্গলের জলবায়ু শৃঙ্খল এবং বার্ষিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ 25''রও কম। ফলে শৃঙ্খল আবহাওয়ার উপযোগী বন গড়িয়া উঠিয়াছে। এই জঙ্গলে ছোট ছোট সেগদুন গাছ, চন্দন গাছ, আর বেশীর ভাগই গুল্ম জাতীয় গাছ দেখা যায়। বসন্তকালে এই জঙ্গলে ফুলের বাহার আকর্ষণীয়। এই জঙ্গলের জলাভাব প্রানীর পরিমাণের পরিপাছ।

বন্যপ্রাণী ভারতীয় বাইসন বা গাউর এই জঙ্গলের সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য প্রাণী। বাইসন বলিতে বন্য মহিষ বোঝায় কিন্তু ভারতীয় বাইসন প্রকৃতপক্ষে বন্য বাড় এবং সৌন্দর্যে আমেরিকার বাইসন হইতে অনেক বেশী সুন্দর। ইহা ছাড়া হাতী, চারসিং ওয়ালা এন্টিলোপ, চিতল হরিণ, লেপার্ড, লুথ ভল্লুক, বন্য কুকুর, সম্বর, বন্য শৃঙ্খল, লিওনেট বাঘ ও বিভিন্ন প্রকার পাখী এখানকার উল্লেখযোগ্য প্রাণী।

শৃঙ্খল আবহাওয়ার জন্য পর্যটকরা বৎসরের যেকোন সময়ে এই বন পরিদর্শনে

বাইতে পারেন। মহাশূন্যের সরকারের পৰ্বটন দখলের প্রচুর স্বব্যবস্থা আছে বাহাতে বৎসরের যে কোন সময়ে পৰ্বটকরা এই বন্যপ্রাণী সন্দর্শণে বাইতে পারেন।

গীর জঙ্গল (সংরক্ষিত বন)

গুজরাট রাজ্যের পশ্চিমাংশে শব্দক মরুপ্রায় অঞ্চলে গীর জঙ্গল অবস্থিত। এই জঙ্গল 1967 খৃষ্টাব্দে স্যাংচুয়ারীতে রূপান্তরিত হইয়াছে। ইহার আয়তন 500 বর্গ মাইলের সামান্য কিছু বেশী। জুনাগড় হইতে ট্রেন যোগে গীর জঙ্গলে যাওয়া যায়।

এখানকার জলবায়ু শব্দক এবং বার্ষিক বৃষ্টিপাত 20"র কম। ফলে এই জঙ্গলে মরুঅভিব্যক্তি উদ্ভেদের আধিক্য দেখা যায়। নিকৃষ্ট ধরনের সেগুন, শিমূল বৃক্ষ, বাবলা গাছের আধিক্য এবং কাঁটা জাতীয় গুল্মবোপের প্রাচুর্য এই জঙ্গলের উদ্ভেদের বৈশিষ্ট্য।

বন্যপ্রাণী : গীর জঙ্গলের উল্লেখযোগ্য প্রাণী হইল এশিয়ার সিংহ এবং ভারতের একমাত্র গীর জঙ্গলেই সিংহ পাওয়া যায়। এই জঙ্গলে প্রায় 200টি সিংহ আছে। সিংহ ছাড়াও নীলগাই (অ্যান্টিলোপ), সম্বর, চিতল হরিণ, লেপার্ড, ময়ূর ও বহুপ্রকার পাখী এখানকার উল্লেখযোগ্য বন্য প্রাণী।

আশু সংরক্ষণ যোগ্য জ্ঞান্যপ্রাণী প্রাণী ও উহাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

ভারতে যে সকল জ্ঞান্যপ্রাণী প্রাণীর আশু সংরক্ষণ প্রয়োজন সেই গুলি নিম্নরূপ :

জলজ জ্ঞান্যপ্রাণী প্রাণী

বৈজ্ঞানিক নাম

- | | |
|-------------------------------|---|
| ১। গঙ্গানদীর ডল্ফিন (Dolphin) | <i>Platanista gangetica</i>
(Lebeak) |
| ২। ডিউগং (Dugong) | <i>Dugong dugon</i> (Miller) |
| ৩। তিমি (Whale) { নীল তিমি | <i>Balaenoptera musculus</i>
(Linn) |
| { শব্দক তিমি | <i>Physeter catodus</i> (Linn) |

স্থলজ মাংসাশী জ্ঞান্যপ্রাণী প্রাণী

- | | |
|---|--|
| ৪। ব্যাঘ্র (Tiger) | <i>Felis tigris or Panthera tigris</i> (Linn) |
| ৫। মেঘাচ্ছা (Clouded leopard) | <i>Neofelis nebulosa</i> . (Griffith) |
| ৬। স্বর্ণাভ বিড়াল (Golden Cat) | <i>Felis temunincki</i> . (Vigors & Horsfield) |
| ৭। ভারতীয় সিংহ (Indian lion) | <i>Panthera leo persica</i> .
(Meyer) |
| ৮। ভারতীয় নেকড়ে (Indian Wolf) | <i>Canis lupes</i> |
| ৯। হিমালয়ের ধূসর ভালুক (Himalyan brown bear) | <i>Ursus arctos</i> . (Loabellinus & Horshfield) |
| ১০। চিতা বিড়াল (Leopard cat) | <i>Felis bengalensis</i> . (Kenn) |
| ১১। তুষার চিতা (Snow leopard) | <i>Panthera uncia</i> . (Schreber) |
| ১২। বন্য কুকুর (Wild dog) | <i>Quon alpinus</i> . (Pollas) |

হুলজ শাকাশী জন্তুপায়ী প্রাণী

১৩। ভাবতীয় এক শৃঙ্গ গঁড়ার (Rhino)	<i>Rhinoceros unicornis.</i> (Linn)
১৪। গাউর (Gaur)	<i>Bos gaurus.</i> (H. Smith)
১৫। বুনো মহিষ (Wild buffalo)	<i>Bubalus bubalis.</i> (L.)

হুলজ জন্তুপায়ী প্রাণী

১৬। ভারতীয় বন্য গর্দভ (Wild ass)	<i>Assinu hemionus khur.</i> (Lessor)
১৭। থামিন হরিণ (Thamin deer)	<i>Cervus eldi eldi</i> (McLelland)
১৮। কাশ্মীর হাংলু হরিণ (Kashmir hangul.)	<i>Cervus elaphus hanglu.</i> (Wagner)
১৯। কচ্ছুরী মৃগ (Musk deer)	<i>Moschus moschiferous</i> (Hodgson)
২০। বামণ বরাহ (Pigmy hog)	<i>Sus salvanius.</i>
২১। ভারতীয় হাতী (Indian Elephant)	<i>Elephas maximus</i>
২২। সিংহী লেজ বানর (Lion tailed Macaqua)	<i>Macaca si enus</i> (L.)
২৩। লাল পাণ্ডা (Red Panda)	<i>Ailurus fulgens fulgens.</i> (F Cuvier)
২৪। সাউ অথবা সিক্কিম মৃগ (Shou or Sikkim stag)	<i>Cervus elephas wallichi</i> (Cuvier)
২৫। বন্য চমরী গাই (Wild yak)	<i>Bos mutus</i> (Przewalski)
২৬। হিস্পিড খরগোস (Hispid hare)	<i>Caprolagus hispidus</i> (Pearson)

শিপীলিকা ছুক

২৭। প্যাংগোলিন (Pangolin)	<i>Manis crassicaudata</i> (Gray)
---------------------------	-----------------------------------

বৃক্ষবাসী জন্তুপায়ী প্রাণী

২৮। স্বর্ণাভ লেঙ্গুর (Golden Lemur)	<i>Presbytis geei.</i> (Khajuria)
২৯। নীলগিরি হনুমান (Nilgiri langur)	<i>Presbytis johnii.</i> Fischer)
৩০। বৃহদ কাঠবিড়ালী (Large squirrel)	<i>Ratiya macroura.</i>

উপরে ভারতের বিভিন্ন জন্তুপায়ী প্রাণী বাহারা অবলুপ্তির তালিকার অন্তর্ভুক্ত হইয়াছে তাহাদের সাধারণ নাম ও বৈজ্ঞানিক নাম ব্যক্ত হইল। কিন্তু ভারতের প্রাণী সম্পদের অন্যতম ও প্রকৃতির শ্রেষ্ঠ সৃষ্টি যে পক্ষীকুল তাহারও বেশ কিছু আল্ অবলুপ্তির পথে। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য অবলুপ্ত প্রায় পক্ষীর তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল। যেমন—

১। নিকোবর মেগাপড (Nicobar megapod)	<i>Megapodius froyacinet.</i> (Gaimard)
২। সাদা ডানাওয়ালা বন্য হাঁস (White winged wood duck)	<i>Cairina scutulata.</i> (S. Miller)
৩। বৃহদ টিল Large whistling teal)	<i>Dendrocygna bicolor</i> (Viellat)
৪। ভারতীয় বৃহদ বাস্টার্ড (Great Indian Bustard)	<i>Choriotis nigriccps</i> (Vigors)
৫। বাংলার ফ্লোরিক্যান (Bengal Florican)	<i>Eupocelotis bengalensis</i> <i>bengalensis</i> (Gmelin)

উপরের তালিকা হইতে ভারতের বিভিন্ন বন্য প্রাণী সম্বন্ধে মোটামুটি সাধারণ ধারণা হইবে। ইহাদের মধ্যে যে সকল গুরুত্বপূর্ণ প্রাণী বিভিন্ন কারণে অবলুপ্তি পৰ্য্যায়ে পড়িয়াছিল এবং যাহারা ভারতের বন্য প্রাণীর প্রকৃত সম্পদ তাহারা হইতেছে—

- (১) কাজিরাঙ্গা ও জলদাপাড়ার গঁড়ার।
- (২) সুন্দরবনের রয়েল বেঙ্গল টাইগার।
- (৩) বন্দীপুরের বাইসন বা গাউর
- (৪) পশ্চিমবাংলা, আসাম ও পেরিয়ার জঙ্গলের হাতী
- (৫) খানা জঙ্গলের সোয়াম্প হরিণ
- (৬) রেওলা জঙ্গলের সাদা বাঘ
- (৭) কাম্বীরের কস্তুরী মৃগ
- (৮) মানসের বন্য মহিষ
- (৯) মধ্যপ্রদেশের চিতা
- (১০) মনিপুরের নাচুলে হরিণ

12 10. সংরক্ষণযোগ্য জ্ঞান্যপ্রাণী প্রাণীর সাধারণ পরিচয় :

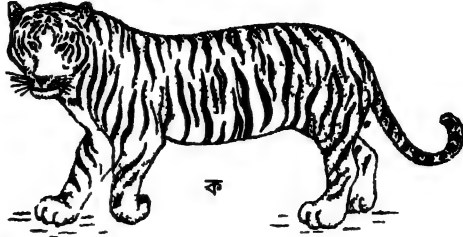
বিগত শতাব্দীতে বিদেশের ও ভারতের বহুপ্রাণী অবলুপ্ত হইয়া গিয়াছে এবং বর্তমান শতাব্দীতেও বহুপ্রাণী অবলুপ্তির পথে। আন্তর্জাতিক প্রকৃতি সংরক্ষণ সংস্থা International Union for the Conservation of Nature or IUCN) যে পদক্ষেপ লুপ্তপ্রায় বন্য প্রাণীর নাম তালিকাভুক্ত করেন, সেই পদক্ষেপকে রেড ডাটাবেস বলে। এই পদক্ষেপে 600 প্রজাতির নাম তালিকাভুক্ত করা আছে। এই তালিকায় 132টি জ্ঞান্যপ্রাণীর নাম আছে আর এই জ্ঞান্যপ্রাণীর মধ্যে ভারতীয় সংখ্যা হইল 42টি। ইহার মধ্যে উল্লেখযোগ্য ব্যাঘ্র, সিংহ, চিতা, নেকড়ে, চিত্রিত ও সোনা বিড়াল, ইহারা সকলে মাংসাশী। শাকাশীর মধ্যে বন্যগর্ভ, গঁড়ার, বন্য মহিষ, নীলগিঁড়ার ধর ও হরিণের মধ্যে কৃষ্ণসার মৃগ, খামিন হরিণ, কস্তুরী মৃগ, বার শিঙ্গা, প্রভৃতি। প্রাইমেটদের মধ্যে লজ্জাবতী বানর, কেশরী বানর, নীলগিঁড়ার হনুমান, রেসাস বানর প্রভৃতি।

(৯) বাইসন বা গাউর (Indian Bison or Gaur) : দক্ষিণভারতের পাহাড়ী

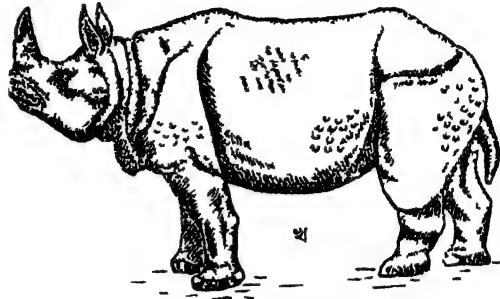
অঞ্চলে ইহাদের দেখিতে পাওয়া যায়। কিছু কিছু গাউর মথো, উত্তর ও পূর্ব ভারতের জঙ্গলেও ছড়াইরা আছে,

১৩ম ভাবতে

ইহাদের পাওয়া যায় না।
উত্তর-পূর্ব ভারতে আসাম ও সন্নিহিত অঞ্চলে ইহাদের মেথোন বলে। পরিণত বাড়ি *Bos gaurus* প্রায় ৬ ফুট পর্যন্ত উঁচু হয়। ইহারা দলবদ্ধভাবে বাস করে। ইহারা শাকাশী।

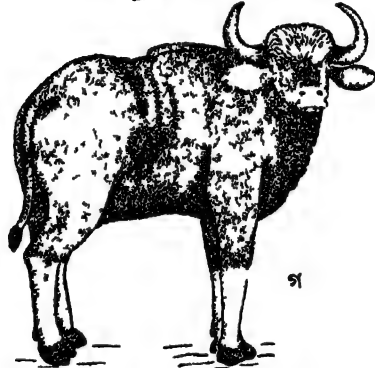


ক

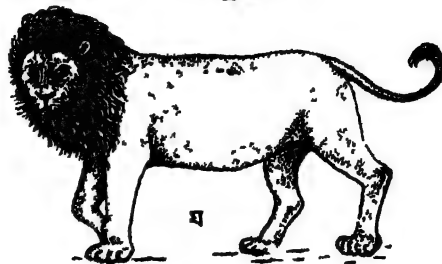


খ

(২) হাতী (Elephant) :—ভারতীয় হাতী আকারে বড় এবং ইহার বৃদ্ধি আফ্রিকার হাতী অপেক্ষা অনেক বেশী। ভারতীয় হাতী ১০-১২ ফুট পর্যন্ত উঁচু হয়। ইহারা দলবদ্ধভাবে বাস করে এবং শাকাশী। আসাম, উত্তরবঙ্গ ও কেরালার পেরিয়ার জঙ্গলে ইহাদের খুব বেশী দেখা যায়। বন্দীপুত্র ও খানা জাতীয় পাকের ইহাদের পাওয়া যায়, তবে তাহা সংখ্যায় খুবই অল্প। স্থলজ প্রাণীদের মধ্যে হাতী আকারে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম *Elephas maximus*।



গ



ঘ

(৩) গন্ডার (Rhinceros) :—ভারতে গন্ডার পাওয়া যায় একমাত্র আসামে এবং পশ্চিম-বঙ্গের জলদাপাড়ার

চিত্র নং ৪৬৪ কয়েকটি সংরক্ষণযোগ্য বন্যপ্রাণী
ক) বাঘ খ) গন্ডার গ) হাইসন ঘ) সিংহ

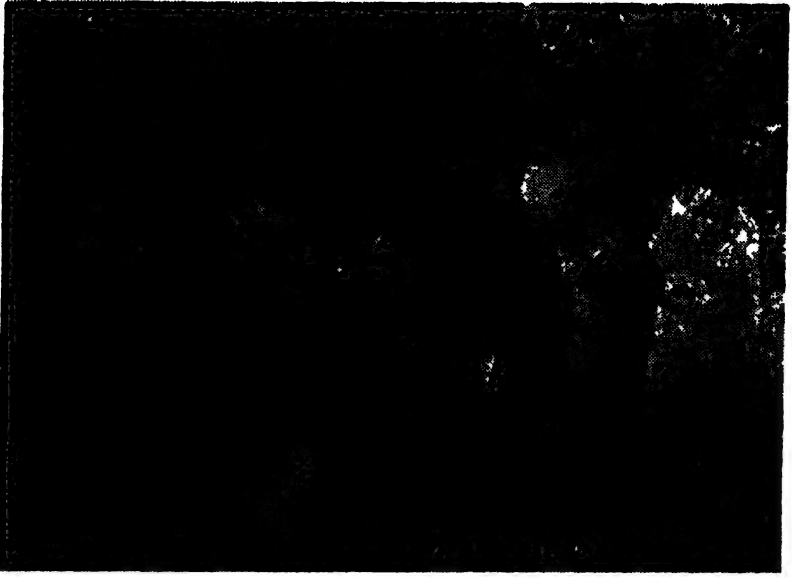
জঙ্গলে। ভারতীয় গন্ডার একশেষবৃত্ত। শিকারীর লোভ মিটাইতে ইহাদের সংখ্যা



প্রাকৃতিক পরিবেশে রয়েল বেঙ্গল টাইগার

প্রাকৃতিক পরিবেশে গঁড়ার





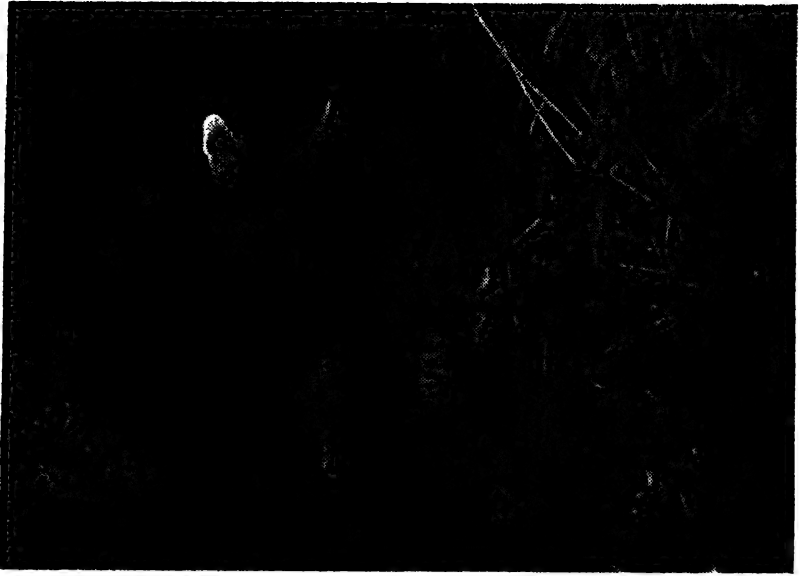
প্রাকৃতিক পরিবেশে হাতী

প্রাকৃতিক পরিবেশে লেপার্ড



প্রাকৃতিক পরিবেশে সম্ভব





প্রাকৃতিক পরিবেশে হাঙ্গার

প্রাকৃতিক পরিবেশে রেওয়া জঙ্গলের সাদা বাঘ



নিদারুণভাবে কমিয়া গিয়াছিল। আইন প্রণয়ন করিয়া ইহাদের নিধন বন্ধ করা হইয়াছে। ইহারা শাকাশী। ইহাদের গর্ভধারণকাল 18-19 মাস। এককালে একটি শাবক প্রসব করে। 50-70 বৎসর ইহাদের জীবনকাল। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম *Rhinoceros unicornis*।

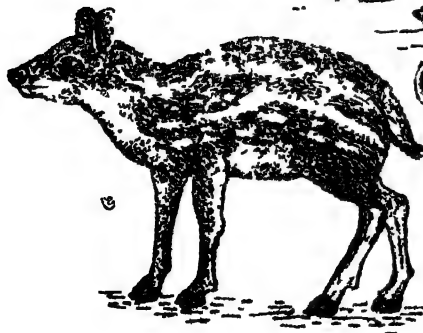
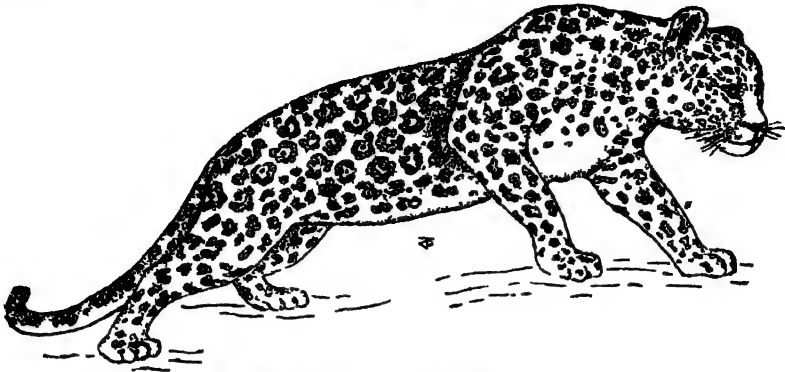
(৪) বাঘ (Tiger) : ভারতীয় বাঘের মধ্যে 'রঙ্গাল বেঙ্গল টাইগার'ই আকারে, সৌন্দর্যে ও ভাবভঙ্গীতে পৃথিবীতে শ্রেষ্ঠ। রঙ্গাল বেঙ্গল বাঘ সুন্দরবনেই বেশী পাওয়া যায়। মধ্যপ্রদেশের রেওন্না জঙ্গলে সাদা বাঘ আছে। ইহাদের সংখ্যাও নিতান্ত কমিয়া আসিয়াছিল। বর্তমানে ব্যাল প্রোজেক্ট চালু করিয়া ইহাদের সংরক্ষণ করিবার ব্যবস্থা হইয়াছে।

বৈজ্ঞানিকদের ধারণা যে চীনদেশ হইতে ভারতবর্ষ ও রঙ্গদেশে বাঘের পরিবান ঘটিয়াছে। ব্যাল্লের অভিযোজন ক্ষমতা অত্যধিক। খাদ্যে প্রাচুর্য (বিশেষ করিয়া শাকাশী জন্তুপাশী প্রাণীর), নিভৃত আশ্রয় ও আচ্ছাদন এবং তৃষ্ণা নিবারণের জল যে সকল অঞ্চলে পাওয়া যায় সেই সকল অঞ্চলেই বাঘ বাস করিতে পারে। উপযুক্ত পরিবেশসহ যে কোন জঙ্গলেই বাঘ সচ্ছন্দে বসবাস করিতে পারে। বাঘ প্রায় 4 বৎসর বয়সে পরিণত হয় এবং সন্তানধারণে সক্ষম হয়। বাঘিনী সাধারণত একত্রে 3-4টি সন্তান প্রসব করে। দেড় বৎসর বয়স হইলে সন্তানেরা স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে। খাদ্যের অশ্বেষণে উহারা 5—6 বর্ষ কিং মিঃ অঞ্চল পারিক্রমণ করে। শিকার-প্রাপ্তির অঞ্চলকে বিটস্ বলে। বাঘ প্রায়শঃই এই বিটস অঞ্চলে ঘোরাফেরা করে। সাহস, বুদ্ধি, ক্রিপতা ও অঙ্গ-সৌষ্ঠবের রাজকীয় মহিমান্বিত মহিমাম্বিত বলিয়া সিংহের পরিবর্তে ব্যাল্ল আঙ্গ ভারতবর্ষের জাতীয় পশু। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম প্যান্থেরা টাইগ্রিস (*Panthera tigris*)।

(৫) চিতা : চিতা দুই প্রকার হয়, যেমন—শিকারী চিতা ও তুষার চিতা (Hunting leopard and Snow leopard)। শিকারী চিতা বিংশ শতাব্দীর প্রথমভাগে পশ্চিমবঙ্গ হইতে পঞ্জাব পর্যন্ত ভারতের প্রায় সর্বত্র কম বেশী পাওয়া বাইত। কিন্তু চমের লোভে চোরা শিকারীর কবলে পড়িয়া এই শিকারী চিতা 1950-52 খ্রীষ্টাব্দের মধ্যেই ভারতবর্ষ হইতে বিলুপ্ত হইয়াছে। তুষার চিতার ক্ষেত্র কাশ্মীর হইতে সিকিমের পার্বত্য অঞ্চল পর্যন্ত। উহাদের চমের খুব সৌখিন পোশাক, জুতা, ব্যাগ প্রভৃতি তৈয়ারী হয়। ফলে ইহার মাশুল গৃহীতে এই চিতাও আজ বিলুপ্ত পথে। ইহাদের বৈজ্ঞানিক নাম (*Panthera pardus* ও *P. uncia*)।

(৬) বুনোঘাঘ (Wild Buffalo) : একমাত্র আসামের মানস অভয়ারণ্যে ইহাদের পাওয়া যায়। ইহাদের সংখ্যাও খুবই কমিয়া আসিয়াছে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম (*Bubalus bubalis*)।

(৭) সিংহ (Lion) : একমাত্র গুজরাটের গীর জঙ্গলে সিংহ পাওয়া যায়। অতীতে ভারতের বিভিন্ন স্থানে সিংহ পাওয়া বাইত, কিন্তু শিকারীর লোভ মিটাইতে ইহাদের সংখ্যা কমিয়া গিয়াছে। গীর জঙ্গলে অভয়ারণ্যে ইহারা সীমিত সীমার মধ্যে বাস করে। আইন প্রণয়ন করিয়া সিংহ নিধন বন্ধ করায় ইহাদের সংখ্যা কিছু বৃদ্ধি পাইয়াছে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম (*Panthera leo persica*)।



চিত্র নং ৪৬৬ কয়েকটি সংরক্ষণযোগ্য বন্যপ্রাণি ক) চিত্রা খ) শ্বেত ভরক
গ) মাল্লু ডিম্বার ঘ) প্যান্ডোলিন ঙ) মাইল ডিম্বার, চ) হাঙ্গা

(৮) বন্য গর্ভ (Wild Ass) : ভারতবর্ষের পশ্চিমে গুজরাটের কচ্ছের রান অঞ্চলে (Rann of Kutch) বন্য গর্ভ পাওয়া যায়। দৃষ্টিগত বৎসর পূর্বে পারস্যে ও ভারতবর্ষে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যাইত। কিন্তু ১৯৬২ খৃষ্টাব্দের গণনা অনুসারে উহাদের সংখ্যা ছিল ৬৬০ টি। বর্তমানে উহাদের সংখ্যা হ্রাস পাইয়া মাত্র ৩৫০ টিতে আসিয়া দাঁড়াইয়াছে। রাত্রিকালে উহারা তৃণ ভূমিতে চারণ করে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম (*Equus hemionus khur*)।

(৯) নীলগিরি থর (Nilgiri Thar) : এই প্রাণীটি প্রকৃত পক্ষে একটি বন্য ছাগল। ইহাদের গাত্রবর্ণ কালো বাদামী-রঙের ক্ষুদ্র দেহাবিশিষ্ট। ইহারা বন্য মাংসাশী প্রাণীর খাদ্যক। নীলগিরি পার্বত্য অঞ্চলে ইহাদের পাওয়া যায়। মনুষ্য কর্তৃক নিধনের ফলে ইহাদের সংখ্যা নিদারুণ ভাবে হ্রাস পাইয়াছে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম—(*Hemitragus hylocrius*)।

(১০) হিমালয়ের কস্তুরী মৃগ (Hima'ayan Musk Deers) : ভারতের কাশ্মীর ও সিকিম এবং নেপাল অঞ্চলে ইহাদের পাওয়া যায়। ইহাদের পুরুষের উদরের চর্মের নীচে একটি গোলাকার কস্তুরী গ্রাফি বর্তমান। এই কস্তুরীর গন্ধ প্রজনন কালে স্ত্রীকে আকৃষ্ট করে। পুরুষের ছেদক দস্ত বা ক্যানাইনটি বড় হয়। ইহাদের দেখিলে মনে হয় যেন ইহারা হরিণ ও অ্যান্টিলোপের সর্ম্মিশ্রণে গঠিত। উত্তর প্রদেশে হিমাচল প্রদেশে ও কাশ্মীরে ইহাদের সংখ্যা নিদারুণ হ্রাস পাইয়াছে। বৈজ্ঞানিক নাম—(*Moschus moschiferus*)।

(১১) থামিন হরিণ (Thamin Deer) : ইহাদের মণিপূরে সকল জলাভূমিতেই এককালে দেখা যাইত। দেহের $\frac{1}{2}$ অংশ জলে নিমজ্জিত করিয়া ইহারা জলজ উদ্ভিদ খাইতে ভালবাসে। ইহাদের পুরুষের অ্যান্টলারের আকৃতি ধনুকের মত বাকিয়া ইংরাজীর 'C' এর আকৃতি লাভ করে। ইহাদের শৃঙ্গের ভেতর গদ্বণ বর্তমান এই সংস্কারের বশবর্তী হইয়া চোরা শিকারীর নিম্নম ভাবে ইহাদের নিধন করিয়াছে ফলে ১৯৬২ খৃষ্টাব্দের গণনা অনুসারে ইহার সংখ্যা ১০০ এর মত দাঁড়াইয়াছে। বর্তমানে মণিপূরের লোগটাক হ্রদের দক্ষিণে কেইবালি লামজাও অভয়ারণ্যের সংরক্ষিত হইতেছে। ইহাদের বৈজ্ঞানিক নাম—(*Cervus eldi eldi*)।

(১২) কাশ্মীরী হাজুল বা বারশিঙ্গা (Krishmir stag or Barasingha) : কাশ্মীরী হাঙ্গুলের পুরুষের অ্যান্টলার খুব দর্শনীয় এবং ১০-১৬ শাখাবিশিষ্ট ও তীক্ষ্ণগ্রাণবিশিষ্ট। পূর্বে কাশ্মীরের সকল স্থানেই ইহাদের দেখা যাইত কিন্তু বর্তমানে ইহারা কাশ্মীরেই পর্ব উপত্যকা অঞ্চলে সীমাবদ্ধ। দাচিগ্রাম অভয়ারণ্যে ইহাদের সংরক্ষণ করিবার ফলে ইহাদের সংখ্যাও বৃদ্ধি পাইতেছে ইহার বৈজ্ঞানিক নাম—(*Cervus elaphus hanglu*)।

(১৩) বামণ বরাহ (Pigmy hog) : নেপাল, আসাম এবং উত্তর বঙ্গের হিমালয়ের ভরাই অঞ্চলে ইহাদের দেখা যাইত। ইহারা উচ্চতায় এক ফুট, তুণ্ড হইতে লেজ পর্যন্ত সৈর্ষে মাত্র দুই ফুট। জঙ্গলের শালবন বিক্রী করিবার ফলে গাছ কাটা কুলিরা ইহাদের শিকার করিয়া খাইত। ফলে ইহাদের সংখ্যাও সঙ্কটজনক ভাবে হ্রাস পাইয়াছে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম (*Sus salvinus*)।

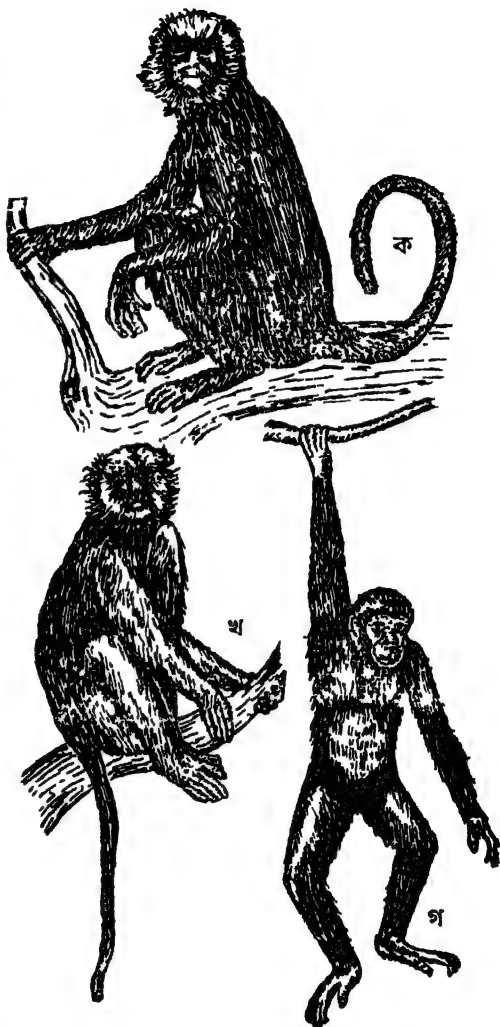
(১৪) নীলগিরি হনুমান (Nilgiri langur) : দক্ষিণ ভারতের পার্বত্য অঞ্চলে ইহাদের দেখা যায়। ইহাদের গায়ের রঙ কালো বাদামী কিন্তু মাথাটি হলুদ

রঙের। মাথা হইতে লেজের দৈর্ঘ্য প্রায় 160 সেঃ মিঃ। ইহারা দলবদ্ধভাবে বাস করে এবং বনজ ফল লতাপাতা ভক্ষণ করে। উপজাতিদের কাছে খাদ্য হিসাবে ইহা অনবদ্য। ইহাছাড়া ইহার সুন্দর লোমের জন্যও ইহাদের নিধন করা হইয়াছে। এই প্রাণীটির আশু সংরক্ষণের ব্যবস্থা না করিলে অচিরেই ইহা বিলুপ্ত হইবে। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম— *Presbytis johnii*।

পাকিস্তানের বিলুপ্তির তালিকায় ছোট বক (little egret), ষ্টা গো প্যান, রাজস্থান ও গুজরাটের বড় বাস্টার্ড (great bustard), শামুকখোল প্রভৃতি এবং সরিসৃপের মধ্যে ঘড়িয়াল (মেছো কুমীর) আজ প্রায় অবলুপ্তির পথে। উড়িষ্যার বিভিন্ন স্থানে (কটক, টিকের-গাড়া) ঘড়িয়াল সংরক্ষণ প্রকল্প চালু হইয়াছে।

12.11. সংরক্ষণ পদ্ধতি (Principles of Conservation): উপরে বর্ণিত বিভিন্ন তালিকা হইতে ইহা প্রতীত হইবে যে ঐ সকল প্রাণীর সংরক্ষণের ব্যবস্থা করিতে না পারিলে উহারা ক্রমে অবলুপ্তির পথে পড়িবে। সংরক্ষণের প্রাথমিক স্তর অর্থাৎ জাতীয় উদ্যান, স্যাংচুয়ারী, সংরক্ষিত বন প্রভৃতি সম্বন্ধে পূর্বে আলোচিত হইয়াছে। সংরক্ষণের দ্বিতীয় স্তরটি নিম্নরূপ। যে সকল বন্যপ্রাণী সংরক্ষিত করিতে হইবে তাহাদের সম্বন্ধে নিম্নের শর্তগুলি প্রয়োগ করিতে হইবে।

- (1) বন্য প্রাণীর বাসস্থান সম্বন্ধে জ্ঞান।
- (2) খাদ্য-স্বভাব সম্বন্ধে জ্ঞান।
- (3) প্রজনন কাল সম্বন্ধে জ্ঞান।



চিত্র নং ৪৪৬ কয়েকটি সংরক্ষণযোগ্য উদ্যোগী প্রাণী ক) নীলগিরি ল্যান্ডার খ) হনুমান গ) হুলক

- (4) প্রাণীদের সংখ্যা এবং উহাদের হ্রাস ও বৃদ্ধির কারণগুলি অনুসন্ধান।
- (5) অভিযান অঞ্চল সম্পর্কে জ্ঞান।
- (6) অন্যান্য প্রজাতির সহিত সম্পর্ক।
- (7) প্রাণীর জলপানের ব্যবস্থা আছে কিনা লক্ষ্য করা।
- (8) আশ্রয় ও আচ্ছাদন সম্পর্কে জ্ঞান।
- (9) বহনক্ষমতা—অর্থাৎ বাসস্থানের সাংবাসনিক নির্দিষ্ট সংখ্যা সম্পর্কে জ্ঞান।
- (10) আইন প্রণয়ন ও উহার বাস্তব প্রয়োগ।
- (11) জনশিক্ষা।

যথাযথ গণনা করিয়া এই সমুদয় প্রাণীদের সংখ্যা নিরূপণ করিতে হইবে এবং লক্ষ্য রাখিতে হইবে যে উহাদের সংখ্যা কি হারে কমিয়া যাইতেছে এবং উহার কারণই বা কি। অনেক সময় খাদক জন্তুর (Predator animals) জন্য, পরজীবী ও নানা প্রকার রোগের কারণে এবং সর্বশেষে গোপনে শিকার করা প্রভৃতি কার্যের জন্য প্রাণীর সংখ্যা হ্রাস পায়। মাটিতে বাঘের খাবার চিহ্নের (কড়) প্রাস্টার অব প্যারিসের ছাঁচ লইয়া গণনা করিয়া মোটামুটি একটি সংখ্যা নির্ধারণ করা যায়।

প্রত্যেক প্রাণীর খাদ্যস্বভাব জানিতে হইবে। যেমন, বাঘের ক্ষেত্রে আমরা জানিতে পারি যে বাঘ মাংসাশী অর্থাৎ হরিণ, শূকর, স্তব্বর প্রভৃতি শিকার করিয়া খায়। কোন কারণে যদি ইহাদের সংখ্যা কমিয়া যায়, তাহা হইলে বাঘ নিজ বাসস্থান ছাড়িয়া মনুষ্য-সমাজ ও গৃহপালিত জন্তুর উপর হামলা করে, ফলে শিকারীর হাতে প্রাণ হারায়। এইভাবে ইহাদের সংখ্যা কমিয়া যায়। সুতরাং বাঘের সংখ্যা বজায় রাখিতে হইলে উহাদের খাদ্য-শৃঙ্খল ঠিকমত বজায় রাখিতে হইবে।

প্রজনন ঋতুর সময় এবং কয়টি করিয়া সন্তান প্রসব করিতেছে তাহার প্রতি এবং সন্তানদের নিরাপত্তা প্রভৃতি বিষয়ে বনকর্মীদের জাগ্রত দৃষ্টি রাখিতে হইবে। ইহাদের বাসস্থানের ব্যাপ্তি, অন্যান্য প্রাণীর সহিত সম্পর্ক প্রভৃতি সম্পর্কেও জ্ঞানার্জন প্রয়োজন। বাঘের রোগ হইলে রোগ সারাইবার ব্যবস্থা করিতে হইবে। দূর হইতে ঔষধপূর্ণ বন্দুকের গুলির (morphine injection) সাহায্যে বাঘকে অজ্ঞান করিয়া উহাকে জীবন্ত ধরা যায়। তাহার পর চিকিৎসা করিয়া আরোগ্য লাভ করিলে খাচার পুরিয়া জঙ্গলে ছাড়িয়া দেওয়া যায়।

12.12. সংরক্ষণের অতিরিক্ত পদ্ধতি : শূদ্ধ ব্যাপ্ত ও গন্ডার নহে, বন ও বন্য প্রাণী সুস্থভাবে সংরক্ষণের জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি গ্রহণ করিলে সফল পাওয়া যাইতে পারে। যেমন—

(১) বন ও বন্য প্রাণী সংরক্ষণের সার্থকতার উপর চলাচল নিষিদ্ধ এবং তাহা সর্বত্র প্রদর্শনের ব্যবস্থা করা। ছাত্রছাত্রীদের মনে গোড়া হইতে বাহাতে বন ও বন্য প্রাণী সম্পর্কে সম্যক ধারণা ও উজ্জ্বল ভাবমূর্তি গড়িয়া ওঠে তাহার জন্য প্রাথমিক শিক্ষান্তর হইতে বিশ্ববিদ্যালয় পর্যন্ত এই ছবির প্রদর্শন অত্যাাবশ্যক করা। পাঠ্য-সূচীতেও এই বিষয়ের অন্তর্ভুক্তি প্রয়োজন।

(২) নিষ্পল আনন্দ দান ও জনশিক্ষার ক্ষেত্রে পশুশালায় সার্থকতা ও ভূমিকা যথেষ্ট। প্রাণীজাতি সম্পর্কে চিরন্তন বিস্ময়, কৌতুহল ও জিজ্ঞাসা পরিচূত করিবার জন্য রাজ্যে আরও প্রাণী উদ্যান স্থাপন করা বিধেয়।

(৩) অরণ্য ও অরণ্যপ্রাণীর শ্রীবৃদ্ধির জন্য বিজ্ঞত সমীক্ষা, বনে সোচারণপ্রথার

বিলোপ, প্রাণীর খাদ্যের ব্যাপক চাষ এবং বন্য প্রাণীদের জন্য চিকিৎসার ব্যবস্থা করা। বনকে আকর্ষণীয় করিয়া গাড়িয়া তুলিতে প্রাণীসম্পদের নিপুণ এবং বিলুপ্ত ও নতুন জাতির প্রাণীর আমদানীও অপরিহার্য।

(৪) এই সংরক্ষণ-প্রয়াসে দেশের চিন্তাশীল ব্যক্তি, বিশেষ করিয়া বন ও বন্য প্রাণীর ব্যাপারে প্রেমিক ও উৎসাহী ব্যক্তিদের আগাইয়া আসিতে হইবে এবং জনমত গঠনে সচেষ্ট হইতে হইবে। এই ব্যাপারে বেসরকারী উদ্যোগেরও প্রয়োজন আছে। কেবল সরকারের সমালোচনা করিয়া দায়িত্ব এড়ানো যায় না।

বন্য প্রাণীকে কেন্দ্র করিয়া দেশে পর্যটন ব্যবসা গাড়িয়া উঠিয়াছে। তাই প্রাণী-সম্পদে সমৃদ্ধ করিয়া বনভূমিকে যদি আমরা আরও বৈচিত্র্যময় করিয়া তুলিতে পারি তবে বিদেশী পর্যটকরা আরও বেশী করিয়া এদেশে আসিবে। ইহাতে দেশের অর্থনীতি আরও সমৃদ্ধ হইবে। বন ও বন্য প্রাণী সংরক্ষণের প্রয়োজন আজ পৃথিবী জুড়িয়া অনুভূত হইতেছে, বিশেষ করিয়া আমাদের দেশে ইহার তাৎপর্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

12.13.

বায়ু ও গন্ডার সংরক্ষণ পদ্ধতি.

(Methods of Conservation of Tiger and Rhinoceros)

আমাদের দেশের বাঘ ও গন্ডার এককালে পৃথিবীর শ্রেষ্ঠ গর্বে'র বহু বলিয়া গণ্য হইত। কিন্তু শিকারীর শখ, অসাধু ব্যবসায়ীদের অতিলাভ, বনজ সম্পদের ব্যথচ্ছ ব্যবহার এবং জনসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধির জন্য বন কাটিয়া বসতিস্থাপনের ফলে আমাদের রয়েল বেঙ্গল টাইগার-এর সংখ্যা 25,000 হইতে কমিতে কমিতে প্রায় 2,000-এ আসিয়া দাঁড়াইয়াছে। পূর্বে'র পরিসংখ্যান হইতে জানা যায় যে, অস্পন্দন অঞ্চলেও আগে প্রচুর গন্ডার ছিল। 1-62 খ্রীষ্টাব্দের হিসাব অনুযায়ী আসাম ও জলদাপাড়া অভ্যন্তরে মাত্র 423-442টি গন্ডার জীবিত রহিয়াছে। গন্ডারের তথাকথিত শিং (শঙ্গ) কিন্তু প্রকৃতপক্ষে শিং নহে। অনেক লোম একত্রে আঠাল পদার্থ দ্বারা আবৃত হইয়া উহা শঙ্গের আকার ধারণ করে। পূর্বে সাধারণ মানুষের ধারণা ছিল শঙ্গ বিশ্বের প্রতিবেদক। গন্ডারের শঙ্গ হইতে নির্মিত কোন পেয়ালার বিষ বা বিষাক্ত তরল পদার্থ ঢালিলে পেয়লাটি ফাটিয়া টুকরো টুকরো হইয়া যায়। আবার পুরুষের পৌরুষ ফিরাইয়া আনিতে নাকি গন্ডারের শঙ্গ অতি উৎকৃষ্ট ঔষধ। এইরূপ ধারণা অব্যবহিত পূর্বে এশিয়া ও চীনদেশে প্রচলিত আছে। গন্ডারের শিং বিছানার নীচে রাখিয়া শয়ন করিলে নাকি প্রসববেদনার উপশম হয়। গন্ডারের শঙ্গে ভিজানো জল নাকি শরীরে নবজীবনের শক্তি দান করে। এই সংস্কারাজ্ঞ অর্থ ধারণার ফলে অসাধু ব্যবসায়ীদের মধ্যে গন্ডারের শিং সংগ্রহের প্রবল প্রাতিযোগিতা চলে। এই সমস্যা'র কারণে গন্ডারের শিং-এর বাজারদর অত্যন্ত চড়া হয় এবং অসাধু ব্যবসায়ীরা শিকারীদের দ্বারফত গন্ডারনিধন যত্ন চালাইবার ফলে উহাদের সংখ্যা আশঙ্কাজনকভাবে হ্রাস পাইয়াছে। 1847 খ্রীষ্টাব্দে আসামের বাজারে এক পাউন্ড গন্ডারের শিংএর মূল্য ছিল 2225 টাকা। 1952 ও 1973 খ্রীষ্টাব্দে 'বন্য প্রাণী সংরক্ষণ পর্ব' ৭ বা ১০ গন্ডার সংরক্ষণে যত্নশীল হন এবং বিভিন্ন আইন প্রণয়ন করিয়া বন্য জন্তু উৎপাদন ও নিধন বন্ধ করেন। 1972 খ্রীষ্টাব্দের সুইজারল্যান্ডের গবেষণাগার হইতে প্রকাশিত তথ্য অনুযায়ী (১) গন্ডারের শিংএর কোন ভেষজ গুণ নাই এবং (২) ইহাতে কোন উদ্বোধক পদার্থ (hormone) পদার্থ দ্বারা যায় না।

12.14.

ব্যান্ড-প্রকল্প (Tiger Project)

উপরোক্ত তথ্যগুলিকে ভিত্তি করিয়া 1952 খ্রীষ্টাব্দে প্রথম ব্যান্ড সংরক্ষণ পর্বৎ গঠিত হয়। কিন্তু ঐ পর্বৎ আশানুরূপ ফল প্রদর্শন করিতে না পারায় কেন্দ্রীয় ও বৈদেশিক সংস্থাগুলির (বিশ্ব বন্য প্রাণী তহবিলের—Wild life fund) আর্থিক আনুকুল্যে 1973 খ্রীষ্টাব্দে ভারতীয় ব্যান্ড-প্রকল্প (Tiger Project) চালু হইয়াছে।

ভারতীয় ব্যান্ড প্রকল্প সারা ভারতের নয়াটি অঞ্চল অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে এবং এই প্রকল্পগুলির জন্য 6 কোটি টাকা অনুদান পাওয়া গিয়াছে। এই নয়াটি অঞ্চলের 1976 খ্রীষ্টাব্দের ব্যান্ড সন্মারীর রিপোর্ট অনুযায়ী প্রকল্পভুক্ত অঞ্চল ও বাঘের সংখ্যা এইরূপ—পশ্চিমবঙ্গে খণ্ডিত সুন্দরবনের 200টি, আসামের মানসে 41টি কর্নাটকের বন্দীপুর্ 19টি, মধ্যপ্রদেশ খানায় 51টি, মহারাষ্ট্রের মেলঘাটে 32 টি, রাজস্থানে রনথমভোরে 20টি, বিহারের পালামোতে 30টি ও ওড়িশ্যার সিমলিপালে 15টি। পশ্চিমবঙ্গের বসিরহাট রেঞ্জও এই ব্যান্ড-প্রকল্পের অন্তর্ভুক্ত। ইহার পাশ্বেই নামখানা রেঞ্জ, উহার আয়তন 1700 বর্গ কিলোমিটার। নামখানা রেঞ্জ প্রায় 30—42টি বাঘ আছে। সুতরাং দুইটি কেন্দ্র মিলিয়া সুন্দরবন অঞ্চলে প্রায় 230-242টি বাঘ আছে। এত বাঘ ভারতের অন্য কোন প্রকল্পে নাই।

1973 খ্রীষ্টাব্দে ১লা এপ্রিল হইতে 1979 খ্রীষ্টাব্দের 30শে মার্চ পর্বন্ত এই ব্যান্ড-প্রকল্পের স্থায়ীকাল। প্রতিটি প্রকল্পের অন্তর্ভুক্ত অংশ, রেঞ্জের আয়তন ও বন্য জন্তুর পরিমাণ নিম্নরূপ—মান (2837 বর্গ কি. মি.)—40 লক্ষ 90 হাজার টাকা, পালামো (900 বর্গ কি. মি.)—35 লক্ষ 80 হাজার, সিমলিপাল (2500 বর্গ কি. মি.)—38 লক্ষ 7 হাজার, করবেট পার্ক 525 বর্গ কি. মি.)—38 লক্ষ 10 হাজার, রনথমভোর (293 বর্গ কি. মি.) 35 লক্ষ, খানা (1100 বর্গ কি. মি.)—40 লক্ষ 60 হাজার, মেলঘাট (1542 বর্গ কি. মি.)—36 লক্ষ 71 হাজার, বন্দীপুর্ (681 বর্গ কি. মি.)—35 লক্ষ 61 হাজার এবং সুন্দরবন (2585 বর্গ কি. মি.)—10 লক্ষ 90 হাজার টাকা।

সকলের ঐকান্তিক সহযোগিতায় ও সুপারিকর্তিত উপায়ে এই বিপুল অর্থের ব্যবহার করিতে পারিলে আমাদের তথা সমগ্র পৃথিবীর গৌরব রয়েল বেঙ্গল টাইগার সংখ্যায় ও সৌন্দর্যে স্বীয় মহিমায় পুনঃ প্রতিষ্ঠিত হইয়া একদিকে যেমন দেশের গৌরব বৃদ্ধি করবে, অন্যদিকে তেমনি বৈদেশিক মুদ্রা (বিনিময়, বিক্রয় ও টুরিস্টদের মাধ্যমে) আয় করিয়া দেশের অর্থনৈতিক বৃদ্ধি দৃঢ় করিবে।

12.15.

গন্ডার-প্রকল্প (Rhinceros project)

যদিও ব্যান্ড প্রকল্পের মত কোন কেন্দ্রীয় গন্ডার প্রকল্পের সংবাদ আজও জানা যায় নাই। তথাপি আসাম ও পশ্চিমবঙ্গ সরকার 1932 সালের গন্ডার সংরক্ষণ আইন প্রণয়নের দ্বারা ও নিজ নিজ প্রকল্পের মাধ্যমে গন্ডার সংরক্ষণ করিতেছেন। এই প্রকল্পগুলির শর্ত এইরূপ—

(১) যে সকল স্থানে (অর্থাৎ কাজিরঙ্গা ও জলদাপাড়া) গন্ডার বাস করে সেই সকল অভয়ারণ্যে অনুমতিপ্রাপ্ত দর্শনার্থী ব্যতীত অন্য কাহারও প্রবেশ নিষিদ্ধ করা হইয়াছে।

(২) দর্শনার্থীরা বাহাতে কোন প্রকার আগ্নেয়াস্ত্র লইয়া ঐ অঞ্চলে প্রবেশ করিতে

না পারে তাহার ব্যবস্থা রাখা হইয়াছে। আইন অমান্য করিলে যথাযোগ্য শাস্তির (কারাদণ্ড ও জরিমানা) সংস্থানও রহিয়াছে।

(৩) বিপদুল সংখ্যক পাহারাদার নিষ্কৃত করিয়া গোপন শিকারীর হাত হইতে বন্য প্রাণী রক্ষা করা হইতেছে।

(৪) গম্ভীরের শিং এর কোনও ভেদজ গদুণ নাই তাহা জনগণকে জানানো হইতেছে।

(৫) গম্ভীর আমাদের জাতীয় সম্পদ ও জাতীয় স্বার্থেই এই সম্পদ রক্ষা করিবার নীতিতে জনগণকে উদ্বেষ্ট করা হইতেছে।

(৬) ভেদজগদুণসম্পন্ন গম্ভীরের মৃত্যুর প্রয়োজন হইলে সরকারী সংস্থার মাধ্যমে তাহা সংগ্রহ করা চলিবে।

উত্তর সহ ব্যবহারিক (Practical) পরীক্ষার সম্ভাব্য মৌখিক প্রশ্নাবলী

ক বিভাগ (Group A)

১। প্রাণি ভূগোল সম্বন্ধে জ্ঞানবার প্রয়োজনীয়তা কি ?

উঃ। প্রাণি ভূগোল হইতে আমরা বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর বিচ্ছিন্ন ও অবিচ্ছিন্ন বিস্তার, কোন দেশে-ঐ সকল প্রাণীর বাসস্থান, কোন পরিবেশে তারা বাস করে এবং কোন প্রাণী কোন দেশের একা শু নিজেস্ব (endemic) এবং কোন কোন দেশের প্রাণীর মধ্যে সাদৃশ্য আছে এবং কেন আছে, এই সব বিষয়ে জ্ঞানার্জন করিতে পারি।

২। প্রাণি ভূগোল সম্বন্ধে জ্ঞানের প্রথম প্রবক্তা কে ?

উঃ বিজ্ঞানী স্কালটার (Scalter)

৩। যে যে রিয়েলিমে গরিল্লা, শিম্পানী, সিংহ, জলহস্তী এবং জেব্রা পাওয়া যায় তাদের নাম কল ?

উঃ ইথিওপিয়ান রিয়েলিম।

৪। প্রাণিভূগোলে প্রাণীর অবিচ্ছিন্ন বিস্তার হইতে কি জানা যায় ?

উঃ। অবিচ্ছিন্ন বিস্তার যে যে স্থানে দেখা যায় অতীতে সেই সকল ভূখণ্ডের মধ্যে সরাসরি যোগাযোগ ছিল পরে প্রাকৃতিক কারণে ঐ ভূখণ্ডগুলি প্রধান ভূখণ্ড হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া যাওয়ার প্রাণীর অবিচ্ছিন্ন বিস্তার লক্ষ্য করা যায়।

৫। অস্ট্রেলিয়ান প্রদেশের নিজস্ব বিশেষ কয়েকটি প্রাণীর নাম কর।

উঃ হংসচক্ৰ, ক্যাঙ্গারু এবং স্বর্গের পাখী।

৬। প্রাণিভূগোলের ছয়টি প্রদেশের নাম কর।

উঃ 316 পাতার art. 14'3 দ্রষ্টব্য।

৭। প্যালিআর্কটিক এবং নিআর্কটিক প্রদেশের মধ্যে প্রাণী বিস্তারের যাদ্যগুণ কি কি ?

উঃ হিমালয়, পাইরেনিস এবং আটপস পর্বতমালা ও সাহারা মরুভূমি।

৮। ওরিয়েন্টাল রিয়েলিমসের উপপ্রদেশগুলির নাম বল।

উঃ 325 পাতার 14'5 art. দ্রষ্টব্য।

৯। কোষ বা কলা রঞ্জিত করিবার প্রয়োজন কি।

উঃ কলার কোষ ও কোষ অঙ্গাঙ্গ সনাক্ত করিবার জন্য।

১০। কোন নদীর জলের pH খুব বেশী—তার অর্থ কি ?

উঃ সেই নদীর জল খুব বেশী ক্ষারীয়।

১১। Fixative এর কাজ কি ?

উঃ কোষের অঙ্গাঙ্গগুলিকে তাৎক্ষণিক অবিচ্ছিন্ন রাখিয়া মারিয়া ফেলা এবং ইহাতে উহাদের রাসায়নিক পরিবর্তন হয় না বলিলেও চলে।

১২। বিশুদ্ধ জলের pH হচ্ছে 7. এবং poH কত ?

উঃ বিশুদ্ধ জলে pH 7 হলে poH হবে 7 কারণ এই ক্ষেত্রে উহারা প্রশম। pH কম হইলে poH উচ্চ হইবে।

১৩। কোন পদার্থের জলের pH কি প্রতিফলিত করে।

উঃ ঐ পদার্থের জল অম্ল না ক্ষারীয়। ইহাৎ অম্ল বা ক্ষারীয় হইলে প্রাক্টকটন বেশী জন্মায় এবং পদার্থের উৎপাদন ক্ষমতা সূচিত করে, pH খুব বেশী বা কম হইলে উৎপাদন সেইভাবে ব্যাহত হয়।

১৪। কোন নদীর জলের pH খুব কম—এর অর্থ কি ?

উঃ এর অর্থ নদীর জল বেশ অম্লধর্মী। ইহাতে প্রাক্টকটন জন্মাইতে পারে না, ফলে উৎপাদন ব্যাহত হয়।

১৫। pH কাগজের সীমা কি ? কোন দ্রবণের pH খুব দ্রুত কিসের সাহায্যে মাপা যায়।

উঃ 1—14 পর্যন্ত pH কাগজের সীমা। 1—6.9 পর্যন্ত অম্ল, 7 প্রশম ও 7—14 ক্ষারীয়। pH কাগজ দ্বারা।

১৬। pH কাকে বলে ?

উঃ কোন দ্রবণের H^+ এর ঘনত্বের ঋনাত্মক লগারিথমকে pH বলে। $pH = -\log [H^+]$

১৭। অপটিমাম pH বলতে কি বোঝায় ?

উঃ দ্রবণটি প্রশম অর্থাৎ এর pH 7।

১৮। মাটিতে পাওয়া যায় এমন কতকগুলি সাধারণ মাইক্রো অর্গানিজমের নাম কর।

উঃ কোলেমবোলা (Collembola), টার্মাইট (termite), পিঁপড়ে (ants), বিটলস (beetles) ও মাইট (mites)

১৯। টুলগ্রীন ও বার্লিস ফানেল কাকে বলে ?

উঃ মাটি হইতে মাইক্রোঅর্গানিজম নিষ্কাশিত করিতে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাহাদের টুল গ্রীন ও বার্লিস ফানেল বলা হয়।

২০। উক্ত ফানেলের সাহায্যে মাইক্রো অর্গানিজম নিষ্কাশনের জন্য কোন ভৌত দশাগুলির প্রয়োজন—

উঃ বিভিন্ন স্থানের মাটি, তাপবিকিরণের বিশেষ ব্যবস্থা ($50^{\circ}-54^{\circ}C$) ও মাইক্রো অর্গানিজম সংগ্রহের জন্য সংগ্রাহক টিউব।

২১। ঐ ফানেলের সংগ্রাহক বোতলে কি পদার্থ রাখা হয় এবং কেন ? কোহল ও ফর্মালিন রাখা হয় না কেন ?

উঃ ফানেলের সংগ্রাহক বোতলে জল রাখা হয়। কোহল ও ফর্মালিন দ্রবণ দ্রুতই উষ্মায় এবং এই দ্রুতই দ্রবণের দ্বারা প্রাণী গুলির বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গ এমন ভাবে ফিক্সড হইয়া যায় যে পরে পরীক্ষাগারে উহাদের পরীক্ষা করার অসুবিধা হয়।

২২। কোন তরল অম্ল অম্ল বা অম্ল ক্ষারীয় এইভাবে ব্যক্ত না করিয়া অন্য কি ভাবে বলা যায়।

উঃ pH কাগজ দ্বারা মাপিয়া সরাসরি বলা যায়। যেমন, 7 এর বড় কমে pH এর দ্রুত হইবে তত অম্ল অম্ল এবং 7 এর পর হইলে ইহাৎ ক্ষারীয় হইবে। 7 হইতে 1 এর দিকে বড়

বাইবে ততই অস্বাভাবিক পাইবে, একই ভাবে 7 এর পর হইতে বড়ই বাসি পাইবে ততই অস্বাভাবিক পাইবে।

২৩। ডারউইনের মতবাদের প্রধান দুটি কি ?

উঃ প্রকারণের উপস্থিতির সঠিক ব্যাখ্যা প্রদান করিতে না পারা।

২৪। যে পুস্তকখানি ডারউইনকে বিশ্ববিখ্যাত করিয়াছে সেই পুস্তকের নাম ও প্রকাশন সাল কি ?

উঃ পুস্তকখানির নাম 'Origin of species by way of Natural Selection.' প্রকাশন সাল—1859.

২৫। নয়া ডারউইনবাদের প্রবর্তকদের মধ্যে কয়েকজনের নাম উল্লেখ কর।

উঃ 288 পাতার প্রথম প্যারাগ্রাফ দ্রষ্টব্য।

২৬। নয়া ডারউইন বাদ বলিতে কি বোঝায় ?

উঃ 286 পাতার প্রথম প্যারাগ্রাফ দ্রষ্টব্য।

২৭। জীববিদ্যার নিউটন কাকে বলে ?

উঃ বিজ্ঞানী ল্যামার্ককে।

২৮। ল্যামার্কের মতে কি ভাবে প্যারামোসিসিয়াম কালচার করা যায় ?

উঃ কিছু জলজ আগাছা পুকুর অথবা খানা হইতে সংগ্রহ করিয়া একটি পরিষ্কৃত জল পূর্ণ পাত্রে রাখিতে হইবে। কিছুদিন পরে ইহাতে প্রচুর প্যারামোসিসিয়াম দেখা যাইবে। এবারে একটি পরিষ্কৃত জলপূর্ণ স্নাজে কয়েকটুকরা খড় এবং কয়েকটি গম লইয়া 15 মিনিট সিঁখ করিতে হইবে এবং পরে উহাকে ঘরের অন্ধকার স্থানে কয়েকদিন রাখিতে হইবে। এখন প্রথম পাত্র হইতে কিছু জল স্নাজোপিসেটের সাহায্যে তৃতীয় পাত্রে ঢালিতে হইবে। কিছুদিন পরে দেখা যাইবে যে তৃতীয় পাত্রে প্যারামোসিসিয়াম পূর্ণ হইয়া গিয়াছে।

২৯। Heritable variations গুলি কি কি ?

উঃ গায়ের রং, চোখের রং, চুলের রং, চোখের গঠন, নাকের গঠন, বাসি-বাসি, গানের গলা ইত্যাদি।

৩০। নিউক্লিয়াস রঞ্জিত করিতে সাধারণত কি ব্যবহার করা হয়।

উঃ হিমার্টজালিন।

খ-বিভাগ (Group B)

৩১। একচক্রী (Single circuit) দ্রবীপাত কাকে বলে ? কোথায় পাওয়া যায় ?

উঃ যে দ্রবীপাতের মধ্য দিয়া পৃথকভাবে শিরারস্ত্র প্রবাহিত হয় তাকেই একচক্রী বা ডেনাল হার্ট বলে। মাছে পাওয়া যায়।

৩২। আরশোলার ক্যাগোসাইটিক রক্ত কণিকার নাম কি ?

উঃ ২৮৪ পাতার art. 5.9 দ্রষ্টব্য।

৩৩। পায়রার বায়ুথলি কি মূল্যবান জল ?

উঃ না, কারণ ইহাতে কোন রক্ত বাহ থাকে না।

৩৪। পাইলার ম্যালটনের কাজ কি ?

উঃ 100 পাতার 4 নম্বর দ্রষ্টব্য।

৩৫। ট্রাইপোরাইজা কর্তৃক আক্রান্ত ধান গাছের কি ক্ষতি হয়।

উঃ 506 পাতার art. 7'4 এর 1 দৃষ্টব্য।

৩৬। ট্রাইপোরাইজাকে স্টেম বোরার বলে কেন ?

উঃ 510 পাতার art. 7'6 এর শব্দকীট দৃষ্টব্য।

৩৭। ভেটকীর পাকস্থলী প্রাকার বেষ্টন কেন ?

উঃ ভেটকী মাংসাসী প্রাণী। সাধারণত ইহারা জীবন্ত মাছ গিলিয়া খায়। এই জীবন্ত মাছ পাকস্থলীর স্থল পেশীর চাপে প্রথমে মৃত পরে চূর্ণ হয়। দ্বিতীয়ত এই খাদ্য-বাত্তে পাকস্থলীর প্রাকারের কোন ক্ষতি করিতে না পারে তার জন্য।

৩৮। অ্যাসকোরিসের শ্বসন অঙ্গ কি। এদের শ্বসনকে কোন প্রকারের শ্বসন বলে ?

উঃ 43 পাতার art. 3'9 দৃষ্টব্য।

৩৯। পায়রার উচ্চয়ন ও বিশ্রাম কালীন শ্বসন কালে বন্ধ অস্থির কার্য কি ?

উঃ 213 পাতার দৃষ্টব্য।

৪০। জৌক কোন কোন প্রাণীর রক্ত শোষণ করে ?

উঃ 53 পাতার art. 4'2 দৃষ্টব্য।

৪১। আরশোলার গিজার্ড কি কাজ করে ?

উঃ খাদ্যকে চূর্ণ করে এবং ছাঁকিয়া মধ্য অন্ত্রে প্রেরণ করে।

৪২। লিম্বোসিস্ট কি ? এর কাজ কি ?

উঃ 30 পাতার শেবাংশ দৃষ্টব্য।

৪৩। এরো ইরিথোসোসাইটিক চক্র কাকে বলে ? মানুষে এই চক্র পাওয়া যায় কি ?

উঃ 8 পাতার শেবাংশ দৃষ্টব্য।

৪৪। পার্শ্ব ইন্ট্রিয় রেখার কাজ কি ?

উঃ 181 পাতার শেষের লাইন কর্ণটি দৃষ্টব্য।

৪৫। পায়রার মূত্রস্থলির পরিণতি কি ?

উঃ অবসারণীর ইউরোডিয়াম প্রাকারের সহিত একত্রীকরণ হইয়াছে। পৃথক মূত্রস্থলি নাই।

৪৬। নালিকা পন কি ভাবে কার্য করে ?

উঃ 127 পাতা দৃষ্টব্য।

৪৭। নিডোলাস্ট কোষ কি ভাবে তৈরী হয়। নিম্যাটোসিস্ট কি ব্যাবহার ব্যবহৃত হইতে পারে।

উঃ ইন্টারসিটিয়াল কোষ হইতে ইহার উৎপত্তি হয়। ইহাতে সিডোসিস ও নিম্যাটোসিস্ট থাকে না। না, পারে না।

৪৮। অ্যাসকোরিসের শ্রুণ কোথায় ডিম ফুটিয়া বাহির হয় এবং কি ভাবে ?

উঃ 49 পাতার তৃতীয় দশা দৃষ্টব্য।

৪৯। অলড্রেডিয়াম কি ? এর কাজ কি ?

উঃ 113 পাতার art. 6'14 (১) দৃষ্টব্য।

৫০। মাছের স্লেম্মা কি কাজ করে ?

উঃ অতিরিক্ত জল শোষনে বাধা দেয়। স্লেম্মা পিচ্ছিল বলিয়া সাতারের সময় মসের রোধ কম হয়। পল্লোক ভাবে আন্দোলন সাহায্য করে।

৫১। ব্যাণ্ডিকুটা দমনে কি কি ফিউমিগ্যান্ট ব্যবহার করা হয় ?

উঃ 523 পাতল (৪) দ্রুতব্য।

৫২। পায়রা একগামী—এই কথার অর্থ কি ?

উঃ অর্থাৎ প্রতিটি পুরুষ পায়রার একটি মাত্র স্ত্রী থাকে। ঐ স্ত্রী ছাড়া অন্য কারও সহিত সঙ্গমে লিপ্ত হয় না।

৫৩। ‘পতঙ্গের সংবহনতন্ত্র মূত্র’—এই কথা বলতে কি বোঝায় ?

উঃ রক্ত সরাসরি হিমোসিস গহ্বরে উদ্ভূত হয়। অর্থাৎ কোন বস্তু নালীর মধ্য দিয়া স্রাবিত হয় না। হিমোসিস হইতে হৃদপিণ্ডে আবার হৃদপিণ্ড হইতে হিমোসিলে যায়।

৫৪। পাইলার ভিসারাল গ্যাংলিয়ন হইতে নার্ভ কোথায় যায় ?

উঃ 112 পাতার শেষ লাইন দ্রুতব্য।

৫৫। কমিশিওর এবং কানেকটিভ বলিতে কি বোঝায় ?

উঃ একই প্রকার গ্যাংলিয়ার সংযোগকে কমিশিওর এবং বিভিন্ন প্রকার গ্যাংলিয়ার সংযোগকে কানেকটিভ বলে।

৫৬। আরগোনার পাচন নালীর কোন অংশে স্কেলেরোটিক কোষ পাওয়া যায়।

উঃ গিজার্ড অংশে।

৫৭। জ্যাকের রক্ত পাচনে কোন ব্যাক্টেরিয়া সাহায্য করে ?

উঃ সিউডোমোনাস হিরুডিনিস (*Pseudomonas hirudinis*)

৫৮। ডেটকীর কশেরুকা কোন প্রকারের ? এদের এরূপ নাম হইয়াছে কেন ?

উঃ 166 পাতার মেরুদণ্ড দ্রুতব্য।

৫৯। পাইসা জলে থাকাকালীন কি ভাবে বায়ু হইতে O_2 গ্রহণ করে।

উঃ বাম নৃকাল খণ্ডকে সাইফনের আকারে জল তল হইতে প্রবাহিত করিয়া বায়ু হইতে O_2 গ্রহণ করে।

৬০। অ্যাসকোরিসের পুষ্টির জন্য কি শারীর বৃত্তীয় অভিব্যোজন ঘটিয়াছে ?

উঃ 42 পাতার পাচন দ্রুতব্য।

৬১। পুরুষ মশা রক্ত চোষণ করিতে পারে না কেন ?

উঃ পুরুষ মশার চোষক নল পালকের ন্যায় রূপান্তরিত ও ভোঁতা বলিয়া রক্ত শোষণ করিতে পারে না।

৬২। ‘ওবেলিয়া কলোনীর কোন বোন অঙ্গ নাই’—ইহা কি সত্য ?

উঃ হ্যাঁ। কারণ ওবেলিয়া কলোনীতে, পলিপ গ্রাস্টোস্টাইল ও মেডুসা থাকে। মেডুসা মস্ত সঞ্চার শীল এবং কেবল মাত্র পরিণত মেডুসাতে জনন অঙ্গ তৈরী হয়।

৬৩। পায়রা তার পালকদ্বলিকে কি ভাবে পরিষ্কার ও তৈলাক্ত করে ?

উঃ ইউরোপাইজিয়াল গ্রান্থির কার্যে চৌটের সাহায্যে পালকে সেপন করে। চৌটের সাহায্যেই পালক পরিষ্কার করে।

৬৪। জোকের শ্বসন অঙ্গ কি ?

উঃ চর্ম।

৬৫। মৌরুটি এবং রয়্যাল জেলি কি ?

উঃ 560 পাতার 9.4 দ্রুতবা।

৬৬। টাইপোরাইজার কোন দশা ধানের ক্ষতি করে ?

উঃ শূককীট বা লাভা দশা।

৬৭। ব্রাঙ্কওস্টোমাস নেফ্রিডিয়াম একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য কেন ?

উঃ নেফ্রিডিয়াম অমেরুদণ্ডী প্রাণীতে পাওয়া যায়। ব্রাঙ্কওস্টোমা কডাটা পর্বের প্রাণী।
কোন কডাটা পর্বের প্রাণীতে নেফ্রিডিয়াম পাওয়া যায় না।

৬৮। জোকের সিলোম খুব ছাল পাইয়াছে কেন ?

উঃ বোটিমডাল কলা কর্তৃক অধিকৃত হওয়ায়।

৬৯। ব্রাঙ্কওস্টোমাস 'ভুয়েল লাইফ' বলতে কি বোঝায় ?

উঃ 136 পাতার 8.4 দ্রুতবা।

৭০। রেশম চাষীরা মধু নিরাস্ত হইয়াছে এমন কোকুন পছন্দ করেন না কেন ? পরিণত কোকুন হইয়া তাঁরা কি করেন ?

উঃ 540 ও 541 পাতা দ্রুতবা।

৭১। সমুদ্র তারার শ্বসন অঙ্গ ও জল ভারসাম্য অঙ্গ কোনটি ?

উঃ পায়শ্চুলি।

৭২। সমুদ্র তারার গ্রাসপিং অঙ্গ কোনগুলি ? উহাদের কাজ কি ?

উঃ পেডিসিলেরী।

৭৩। আরশোলার ম্যালিগনিজ্যান নালিকা কি ভাবে কার্য করে ?

উঃ 88 পাতার 5.11. দ্রুতবা।

৭৪। পেন্ট কাসের বলে ?

উঃ 503 পাতার Clark

৭৫। বালবাল অ্যাণ্টা কি হর্নপিন্ডের একটি অংশ। এর কি সংশ্লেষণ প্রসারণ ক্ষমতা আছে ?

উঃ না, ধমনীর গোড়া ক্ষতি হইয়া ইহা ঠেঁকী হয় না।

৭৬। পারদার নালিকার গ্রন্থি কি ?

উঃ গিজার্ডের অভ্যন্তরে এই পাচন গ্রন্থি পাওয়া যায়।

৭৭। গ্যালেট কি একটি ছিঁড় ?

উঃ হ্যাঁ, ইহা মৃৎখণ্ডের হইতে খালকে গলিবিলে প্রেরণ করে।

৭৮। পারদার শ্বসনকে ষি—বসন বলে কেন ?

উঃ 212 পাতার শ্বসনের পদ্ধতি দ্রুতবা।

৭৯। পেন্ট নিরাস্তের পদ্ধতি কি ?

উঃ 503 পাতার art. 7.2 দ্রুতবা।

৮০। সমট্যাঙ্ক ইনসেক্টিসাইড বলতে কি বোঝায় ?

উঃ ৫১২ পাতার (২) দ্রষ্টব্য।

৮১। ভেটকী এবং ল্যাটার বহির্বাহী ধমনীর উৎপত্তির মধ্যে পার্থক্য কি ?

উঃ ভেটকীর ক্ষেত্রে ৩য় ও ৪র্থ বহির্বাহী ধমনীর উৎপত্তি স্থল এক, ল্যাটার ক্ষেত্রে পৃথক।

ল্যাটার ৪র্থ ধমনী ৩য়টির উপর দিয়া প্রসারিত হইয়া নিচের দিকে নামিয়া ৪র্থ ফুলাকার যায়।

৮২। আরশোলা মসুন তলের উপর দিগে চলে কি ভাবে ?

উঃ অ্যারোলিয়াম থাকে বলিয়া।

৮৩। ওবেল্লার বহিঃকেন্দ্র ইন্টারসিটসিয়াল কোষের কার্য কি ?

উঃ জনন কোষ ও নিম্যাটোসিস্ট উৎপন্ন করা।

৮৪। মাছের আঁশের সাহায্যে কি ভাবে বয়স নির্ণয় করা যায় ?

উঃ মাছের আঁশের বৃষ্টি কেন্দ্রীয় নিউক্লিয়াস হইতে শব্দ হয়। প্রতি বৎসর একটি করিয়া রিং উহার চারিপাশেই তৈয়ারী হয়। এই রিং গণনা করিয়া মাছের বয়স বলা যায়। যদিও এই পদ্ধতিটি বৈজ্ঞানিক নহে। নানা কারণে বৃষ্টি ব্যত বা দ্রুত হইতে পারে।

৮৫। মশার স্পোরোগনি কোথায় হয়।

উঃ আন্ত্রিক কলার বেসমেন্ট পর্দার অভ্যন্তরে।

৮৬। ফসলের আবর্তন পেস্ট নিয়ন্ত্রণকে কি ভাবে সাহায্য করে।

উঃ ৫০৪ পাতার স্বাভাবিক পদ্ধতি দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (Group C)

৮৭। ব্রাঙ্কওস্টোমার অন্তঃকোষীয় ও বাহ্যঃকোষীয় পাচন কোথায় হয় ?

উঃ ১৪৬ পাতার ব্রাঙ্কওস্টোমার পাচন দ্রষ্টব্য।

৮৮। বিভিন্ন আঞ্চলিক ভাষায় কি প্রাণীর বৈজ্ঞানিক নাম লেখা উচিত। মানবের বৈজ্ঞানিক নাম কি ?

উঃ না ; কারণ আঞ্চলিক নাম স্থানে স্থানে ভিন্ন হয়। সেই জন্য আন্তর্জাতিক নিয়মানুসারে বৈজ্ঞানিক নাম ব্যবহার করিতে হয়। *Homo sapiens*.

৮৯। ব্রাঙ্কওস্টোমাকে মাইক্রোফ্যাগাস বলে কেন ?

উঃ ১৪৩ পাতার ২য় প্যারাগ্রাফ দ্রষ্টব্য।

৯০। ব্রাঙ্কওস্টোমা কোন উপপর্বের প্রাণী। ঐ পর্বের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য বল ?

উঃ উপপর্ব সেকালোকডাটা, বৈশিষ্ট্যের জন্য ২৬২ পাতা দ্রষ্টব্য।

৯১। অ্যাম্ফিব্যানের প্রতিটি নোফিডিয়ামে কত সোলেনোসাইট থাকে ? উহাদের ক্রমকোষ কল কেন ?

উঃ প্রায় ৫০০ এর মত, ১৫৩ পাতার ৮-১২ দ্রষ্টব্য।

৯২। সকল মেরুদণ্ডী প্রাণী কডাটা কিন্তু সকল কডাটা প্রাণী মেরুদণ্ডী নহে—কেন ?

উঃ ২৬২ পাতার শ্রেণ্য—দ্রষ্টব্য।

৯৩। প্রাণীর ডানাকে খেচর প্রাণীর সর্বাপেক্ষা অভিব্যাজিত অঙ্গ বলে কেন ?

উঃ 299 পাতার (গ) দ্রষ্টব্য।

৯৪। স্পঞ্জকে অন্য বহুকোষী প্রাণী হইতে পৃথক করা হয় কেন ?

উঃ কারণ স্পঞ্জের সেহে কলার বিন্যাস দেখা যায় কিন্তু কোন অঙ্গ তন্ত্র গঠিত হয় নাই।

৯৫। তিমির জলজ অভিব্যোজনের জন্য উহার নাসারন্ধ্রের কি পরিবর্তন হইয়াছে ?

উঃ 313 পাতার নাসারন্ধ্র দ্রষ্টব্য।

৯৬। স্থায়ী ও পুরুষ মথের কোকুণ কি ভাবে চেনা যায় ?

উঃ 536 পাতার 8-7 দ্রষ্টব্য।

৯৭। মোঁ চাষে *Apis indica* কে কেন বেশী পছন্দ করা হয় ?

উঃ ইহার খুব শান্ত স্বভাবের বলিয়া ইহাদের লালন পালন করা খুব সহজ এবং ইহার খুব

ভাল মধু সংগ্রাহক ও সঞ্চারক।

৯৮। প্রজাতির সংজ্ঞা কি ?

উঃ 237 পাতার প্রজাতি সম্বন্ধে ধারণা দ্রষ্টব্য।

৯৯। এক চক্রী, ষিচক্রী ও বহুচক্রী মথ কাদের বলে ?

উঃ 531 পাতার 8.6 দ্রষ্টব্য।

১০০। তিমির জলজ অভিব্যোজনের জন্য স্তনগ্রন্থির কি পরিবর্তন ঘটিয়াছে ?

উঃ স্তনগ্রন্থি বন্ধদেশ হইতে সরিয়া উদরের শেবাংশে স্থাপিত হইয়াছে।

১০১। সেরিসিন ও ফাইব্রেন কি ?

উঃ 535 পাতা দ্রষ্টব্য।

১০২। মূরগীর কর্কাসিডিওসিস বোমের লক্ষণ ও চিকিৎসা ব্যাখ্যা কি ?

উঃ 618 পাতার Art. 10-49 দ্রষ্টব্য।

১০৩। কোন পর্বের প্রাণীর প্রজাতির সংখ্যা সর্বাপেক্ষা বেশী ? আনুমানিক সংখ্যা কত ?

উঃ পর্ব আর্থেরোপোডা। প্রায় নয় লক্ষ প্রজাতি আজ পর্যন্ত জানা গেছে।

১০৪। ছয়টি খেচর অভিব্যোজিত প্রাণীর নাম কর।

উঃ 298 পাতার খেচর অভিব্যোজন দ্রষ্টব্য।

১০৫। বেশী মধু প্রবাহ এবং কম মধু প্রবাহ কাল কাকে বলে ?

উঃ 558, 559 ও 571 পাতার 9.11 দ্রষ্টব্য।

১০৬। তিমির ন্যায় চলন বলতে কি বোঝায় ?

উঃ লেজটি radder এর ন্যায় ব্যবহৃত হয়। একে Caudal propulsion বলে।

এর ফলে মাথাটি সহজে নীচের দিকে নামাতে পারে।

১০৭। ডিবেকার (Debeaker) বল্য কাকে বলে ? এই বল্য কেন ব্যবহার করা হয় ?

উঃ মূরগীর শাবকের প্রথম কয়েক মাসে উপরের ঠোঁটের বিশেষ বৃদ্ধি ঘটে। এই বৃদ্ধির সাহায্যে উপরের ঠোঁটটি কাটিয়া দেওয়া হয়।

১০৮। মাছকে মৃদু জলজ অভিব্যোজিত প্রাণী বলে কেন ?

উঃ 307 পাতার art. 13.11র (9) দ্রষ্টব্য।

১০৯। মৌচাককে মৌমাছির জীবন বৃত্তান্ত জানতে হয় কেন ?

উঃ প্রত্যেক কাস্টের কাজ বিশদ ভাবে না জানলে মৌ উৎপাদন সম্বন্ধে জ্ঞান হইবে না।

১১০। মোনোফেগাস পেস্ট কাদের বলে ?

উঃ যে সকল পেস্ট একই প্রজাতির উদ্ভিদের উপর জীবন ধারণ করে।

১১১। দ্বি রাশিক নাম করণ কি ?

উঃ প্রজাতির নামের পর উপপ্রজাতির নাম যোগ করাকে দ্বিরাশিক নামাকরণ বলে। যেমন—
Columba livia domestica.

১১২। তুঁতজাত রেশম এবং অন্য রেশম চাষের মধ্যে পার্থক্য কি ?

উঃ প্রকৃত রেশম বলতে যা বোঝায় তুঁতজাত বেশম হইতে তাহা পাওয়া যায়। অন্য রেশম হইতে এণ্ডি, মৃগা, তসর প্রভৃতি পাওয়া যায়।

১১৩। এশিয়ার দুটি পোলিট্র ব্রীডের নাম কর।

উঃ আসীল, চাটগেয়ে।

১১৪। আমেরিকার দুটি পোলিট্র ব্রীডের নাম কর।

উঃ প্লিমাউথ রক, রোড আইল্যান্ড রেড।

১১৫। তিমি অনেকক্ষণ জলে ডুব থাকা সত্ত্বেও diver's paralysis হয় না কেন ?

উঃ তিমির ফুসফুসে বাতাস ধারণে সামর্থ্য কম থাকে। তিমি যখন জলে ডুব দেয় তখন পেটের আন্তর যন্ত্র উহার তিব্বক মধ্যস্থ্যাকে ধাক্কা দেয়। ফলে মধ্যস্থ্য ফুসফুসকে চাপ দিয়া উহর ভিতরের বাতাসকে শ্বাসনালী ও উহার সম্মুখ অংশে চালনা করে। এইজন্য ফুসফুস এবং রক্তের সংগে গ্যাসীয় আদান প্রদান অসম্পন্ন হয় ফলে সংবহণে খুবসামান্যই নাইট্রোজেন প্রবীভূত হয়। এই কারণে অনেকক্ষণ জলের তলায় থাকিয়া হঠাৎ উপরে উঠিয়া আসিলেও তিমির ডাইভার প্যারালাইসিস হয় না।

১১৬। একটি কোকুন থেকে আনুমানিক কত রেশম তন্তু পাওয়া যায় ?

উঃ 400—1500 মিটার

ঘ-বিভাগ (Group D)

১১৭। জুন্দের বনের চারটি বন্যপ্রাণীর নাম কর।

উঃ রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার, চিত্রল হরিণ, রেসাস বানর, শংখচুড় সাপ।

১১৮। প্রনোদিত প্রজননের সুবিধাগুলি কি কি ?

উঃ বিশুদ্ধ বীজ পাওয়া যায়, ইচ্ছামত একই প্রকার মাংসে চাষ করা যায়। নিবেগ মাছ উৎপাদন করা যায় ইত্যাদি।

১১৯। শ্বাদ জলের মৎস্য চাষ কত রকমের হয় ?

উঃ 632 পাতা দ্রষ্টব্য।

১২০। ব্যাং প্রকল্প পশ্চিম বাংলার কোথায় আছে ?

উঃ সন্দ্বন বনের নামখানা রেঞ্জ।

১২১। কতকগুলি বাঁহরাগত মাছের নাম ও বৈজ্ঞানিক নাম বল।

উঃ সাইপ্রিনাস—*Cyprinus carpio var communis*.

শিলভার কাপ—*Hypothalmichthys molitrix*; গ্রাস কাপ—*Ctenopharyngodon idella*

১২২। লবনাক্ত জলের মৎস্য চাষ কত প্রকারের হয় ?

উঃ 632 পাতা দ্রষ্টব্য।

১২৩। সজনে খালির পক্ষী নিবাস দেখা উচিত কেন ?

উঃ বিরল পক্ষীর একত্র সমাবেশ এখানে দেখা যায়। যেমন স্পট বিল, স্পদন বিল, আইবিল স্টার্ক, প্রভৃতির বিশেষ সমাবাহ এখানে দেখা যায়।

১২৪। কম্পোজিট মৎস্য চাষ কাহাকে বলে ? উদাহরণ দাও।

উঃ 637 পাতার (২) দ্রষ্টব্য।

১২৫। নিষেক কাহাকে বলে ? মৃৎগণীর নিষেক পলিমার্মি একধার অর্থ কি ?

উঃ 455 পাতার art. 6'8 ও 473 পাতার 6'21 দ্রষ্টব্য।

১২৬। DNA এবং RNAর মধ্যে পার্থক্য কি ?

উঃ 357 পাতা দ্রষ্টব্য।

১২৭। ভারতের প্রথম জাতীয় পার্ক কোনটি ?

উঃ করবেট জাতীয় পার্ক।

১২৮। এমন একটি sex-linked বংশগতির নাম কর বাহা একপ্রকার বোগ বলিয়া ধরা হয়।

উঃ বর্ণান্ধতা বা লাল-সবুজ বর্ণান্ধ।

১২৯। RNAর প্রণী বিভাজন কর।

উঃ m. RNA, tRNA, rRNA,

১৩০। বিরল প্রাণী সংরক্ষণের প্রধান প্রধান উপায়গুলি কি কি ?

উঃ 672 পাতার art. 12'7 দ্রষ্টব্য।

১৩১। 'অমরা অর্থ ভোগ্য পদা'—সেটা কি ভাবে জানা যায় ?

উঃ 497 পাতা দ্রষ্টব্য।

১৩২। সাধারণভাবে কোষে হইতে কোষে কি DNAর পরিমাণের পার্থক্য ঘটে ?

উঃ না, একই প্রজাতির কোষে DNAর পরিমাণ স্বেচক।

১৩৩। সাল্মুয়েলী এবং জাতীয় পার্কের মধ্যে প্রভেদ কি ?

উঃ 673 পাতা দ্রষ্টব্য।

১৩৪। গ্রীকিষ যে ব্যাক্টেরিয়ার উপর কাজ করিয়া প্রমাণ করিয়াছিলেন DNAই বংশগতি পদার্থ—এ ব্যাক্টেরিয়ার বৈজ্ঞানিক নাম কি ?

উঃ ডিপ্লোকক্কাস নিওমোনি (Diplococcus pneumoniae)

১৩৫। কাতলা, রুই এবং মৃগেল মাছ একই পুকুরে চাষ করা, সম্ভব কেন ?

উঃ কাতলা উপরিতলের, রুই মধ্যতলের এবং মৃগেল নিম্নতলের খাবক বলে, খাদ্য প্ৰাণী বঞ্চিত হয় না বলে একসাথে চাষ করা সম্ভব।

১৩৬। জন্মানুর গায়ে বর্ষিত দ্রুণ ও মাতুরত মিশ্রিত হয় না কেন।

উঃ 497 পাতা দ্রষ্টব্য।

১৩৭। বন্য প্রাণীর অর্থনৈতিক গুরুত্ব কি ?

উঃ 670 পাতার 12'2 দ্রষ্টব্য।

১৩৮। আমরা হইতে কি হরমোন নিঃসৃত হয় ?

উঃ এস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন।

১৩৯। কোবে DNA কোথায় কোথায় পাওয়া যায় ?

উঃ নিউক্লিয়াসে, মাইটোকন্ড্রিয়াম, রাইবোজোমে ও সেন্ট্রোজোমে।

১৪০। যুক্তা কি ভাবে গঠিত হয় ?

উঃ 658 পাতার 11'22 দ্রষ্টব্য।

১৪১। 'RNA বংশগতির বাহক'—কোন কোন ক্ষেত্রে ?

উঃ উদ্ভিদ ভাইরাস ও সামান্য কিছু প্রাণী ভাইরাসে।

১৪২। যুক্তগীর গ্যাস্ট্রোসেলেনের প্রারম্ভিক ঘটনা কি ?

উঃ প্রিমিটিভ স্ট্রীকের গঠন।

ঙ-বিভাগ (Group E)

১৪৩। কারাসমাটা কাকে বলে ?

উঃ 364 পাতার কারাজমা দ্রষ্টব্য।

১৪৪। সাইটোকাইনেসিস না হইয়া যদি কোরিওকাইনেসিস হয় তবে কি ঘটিবে ?

উঃ কোবে দ্বাইটি নিউক্লিয়াস গঠিত হইবে।

১৪৫। মানুষে Y ক্রোমোজোমের ভূমিকা কি ?

উঃ একটি মাত্র Y ক্রোমোজোম সকল X ক্রোমোজোমের ক্ষমতাকে অতিক্রম করিয়া তাহাকে পুরুষলিঙ্গের দিকে চালিত করে।

১৪৬। কোরিওটাইপ ও ইডিওগ্রাম কাকে বলে ?

উঃ ক্রোমোজোম অনুবীক্ষণ যন্ত্রে যেমন দেখায় তার প্রকৃত চিত্ররূপকে কোরিওটাইপ এবং আকার আকৃতির ভিত্তিতে ক্রোমোজোমের গ্রাপিককে ইডিওগ্রাম বলে ?

১৪৭। বনাম্বতা কাকে বলে ?

উঃ 408 পাতার সেলুল লিংক বংশগতি দ্রষ্টব্য।

১৪৮। মিয়োসিসের তাৎপর্য কি ?

উঃ 366 পাতার উত্তর দ্রষ্টব্য।

১৪৯। বি ক্রসিং ওভার বলতে কি বোঝায় ?

উঃ 370 পাতা দ্রষ্টব্য।

১৫০। আলকিসো সোকেস তক্ত পিণ্ডক হয় কেন ?

উঃ 406 পাতার art. 4.4 দ্রষ্টব্য।

১৫১। দেহের কোন কোন অংশে অব্যব পেশী (Smooth muscle) পাওয়া যায়।

উঃ পোষ্টিক নালী, ধমনী, শিরা, শ্বাসনালী গাত্র, মূত্রস্থলী।

১৫২। মিয়োটিক বিভাজন না হলে কি ঘটিবে?

উঃ গ্যামেট তৈরী হইবে না, গ্যামেট তৈরী না হইলে হ্যাপ্লয়েড কোষ তৈরী হইবে না। নিষেক ডিপ্লয়েড কোষ গঠিত হইবে না, কোষের নানা প্রকার অস্বাভাবিকতা লক্ষ্য করা যাইবে।

১৫৩। ডাউন সিনড্রোমের বৈশিষ্ট্য কি?

উঃ 411 পাতা দ্রষ্টব্য।

১৫৪। অস্থিতে কি কি কলা পাওয়া যায়?

উঃ অস্থিতে অস্থিকলা ও তরুনাস্থি কলা পাওয়া যায়।

১৫৫। জোড় বাঁধবার সময় হোমোলোগাস ক্রোমোজোম কি মিশ্রিত (fuse) হয়?

উঃ না, সাহন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স দ্বারা পৃথক থাকে।

১৫৬। মানুষের Sex linked প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য গুলি কি?

উঃ লাল সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, মাইওপিয়া রাতকানা প্রভৃতি।

১৫৭। জিনগুলি খুব খুব থাকে বা খুব কাছে থাকে তবে তাহাদের মধ্যে পদঃ সংযোগের % কি?

উঃ জিন দূরে থাকলে C. O % বৃদ্ধি পায় খুব কাছে থাকলে উহাদের C.O% কম হয়, অর্থাৎ লিংকেজ বৃদ্ধি পায়।

১৫৮। হল্যান্ড্রিক জিন কাহাকে বলে?

উঃ Y ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনদের এবং উহাদের বংশগতিক হল্যান্ড্রিক বলে।

১৫৯। অ্যান্ড্রপ্লোডি কাহাকে বলে।

উঃ 401 পাতায় art. 3'14 দ্রষ্টব্য।

১৬০। কোন দশম বাইভ্যালেট টেট্রাডে পরিণত হয়।

উঃ প্যাকিটিন দশম।

১৬১। রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াম তন্ত্র কাহাকে বলে?

উঃ স্নায়ক কলার এন্ডোথেলিয়াল স্তর এবং রেটিকুলার স্থানের মধ্যে যে সকল ফ্যাগোসাইটিক কোষ থাকে তাহাদের রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াম তন্ত্র বলে।

১৬২। জোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে Y ক্রোমোজোমের ভূমিকা কি?

উঃ পদার্থ জোসোফিলার ফাটিলিটির জন্য Y ক্রোমোজোমের বিশেষ প্রয়োজন হয় কিন্তু ইহা জোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে কোনরূপ ভূমিকা পালন করে না।

১৬৩। বিস্রাস্তর বিপাকের ফলই অ্যাম্বাইনো।

উঃ 405 পাতায় দ্রষ্টব্য।

রচনামূলক উত্তর ভিত্তিক সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী

প্রথম পত্র

প্লাসমোডিয়াম

- ১। প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্সের ট্রোফোজয়েট, স্ফেরোজয়েট ও উকাইনোট্রি গঠনের বিবরণ দাও।
- ২। প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্সের সাইজোগনি বর্ণনা কর।
- ৩। মানুষে ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী প্রাণীদের নাম লেখ। বাহক পতঙ্গের মধ্যে ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবন-বৃত্তান্তের বিবরণ দাও।
- ৪। প্লাসমোডিয়াম ভাইড্যাক্সের জীবন-ইতিহাসে মনুষ্য চক্র বর্ণনা কর।
- ৫। মশক চক্রের উকাইনোট্রি পরিণাম বর্ণনা কর।
- ৬। ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণ সম্বন্ধে যথা জ্ঞান লিখ।
- ৭। টীকা লিখ : ক) সাইজোট খ) মেরোজয়েট গ) স্ফেরোজয়েট ঘ) গ্যামেটোসাইট

গ) সিগনেট রিং।

ওবেলিয়া

- ১। ওবেলিয়ার গঠন বর্ণনা কর।
- ২। ওবেলিয়া একটি 'ট্রাইমরফিক কলোনী'—আলোচনা কর।
- ৩। ওবেলিয়ার জীবন বৃত্তান্ত বর্ণনা কর।
- ৪। ওবেলিয়ার জীবন ইতিহাস বর্ণনা কর। ওবেলিয়ার মেটাজেনেসিস হয় কিনা আলোচনা কর।
- ৫। ওবেলিয়ার মেডুসার বিন্দু বিবরণ দাও।
- ৬। ওবেলিয়ার মেডুসা ও পলিপের তুলনা কর।
- ৭। ওবেলিয়া কলোনীর বিবরণ দাও এবং মেটাজেনেসিসের উপর টীকা লিখ।
- ৮। টীকা লিখ : ক) ডাস্টোস্টাইল খ) প্লানুলা গ) স্ট্যাটোসিস্ট।

অ্যাসকোরিস

- ১। অ্যাসকোরিসের গঠন পদ্ধতি বর্ণনা কর। অ্যাসকোরিসের স্থায়ী ও পুরুষ চিনিবার উপায় কি ?

- ২। অ্যাসকোরিসের জীবন ইতিহাস বর্ণনা কর।

- ৩। অ্যাসকোরিসের জনন অঙ্গের এবং জীবন বৃত্তান্তের বিবরণ দাও।
- ৪। অ্যাসকোরিস কি কি রোগ সৃষ্টি করে ? উহাদের সাধারণ চিকিৎসা ব্যবস্থা কি ?

জেকি (হিরুডিনেরিয়া)

- ১। হিরুডিনেরিয়ার বহিরাবৃত্তি বর্ণনা কর।
- ২। হিরুডিনেরিয়ার চিত্ত আঁকিয়া বহিঃছিদ্রের বর্ণনা দাও।
- ৩। হিরুডিনেরিয়ার সেহের রূপের মধ্যস্থিত লওয়া অনুপ্রস্থচ্ছদের বর্ণনা দাও।
- ৪। হিরুডিনেরিয়ার পাচন শুষ্কের বর্ণনা দাও।

- ৫। হিরন্মীড়নেরিয়ার রেনন তন্তের বর্ণনা কর
- ৬। হিরন্মীড়নেরিয়ার সংবেদন অঙ্গের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
- ৭। হিরন্মীড়নেরিয়ার জননতন্তের বর্ণনা দাও।
- ৮। টীকা লিখ : ক) বট্টিঅরডাল টিসু। খ) নেকিডিয়াম।

আরশোলার

- ১। আরশোলার পাচনতন্তের বর্ণনা দাও। উহার পাচন পদ্ধতি সম্বন্ধে বাহ্য জ্ঞান লিখ।
- ২। আরশোলার শ্বসনতন্তের বিবরণ লিখ।
- ৩। আরশোলার নাভতন্তের বিবরণ দাও।
- ৪। আরশোলার জনন অঙ্গের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও
- ৫। পদ্রুশ আরশোলার জনন অঙ্গের গঠন ও কার্যের বিবরণ দাও।
- ৬। আরশোলার স্ত্রী জনন তন্তের বিবরণ দাও। কিরূপে বাহিরাকৃতিগত ভাবে পদ্রুশ ও স্ত্রী আরশোলা চেনা যায় ?

- ৭। আরশোলার সমস্ত উৎসার গঠন ও রূপান্তর বর্ণনা কর।
- ৮। টীকা লিখ : ক) উৎসিকা খ) ইউট্রিকুলার গ্রন্থি গ) স্পার্মাটোফোর ঘ) শ্বাসস্থান।

আপেল শামুক (পাইলা)

- ১। পাইলার বাহিরাকৃতির বর্ণনা দাও।
- ২। পাইলার পৌষ্টিকতন্তের বর্ণনা দাও (ঐবার্ষিক স্নাতক)।
- ৩। পাইলা উভচর প্রাণী-আলোচনা কর।
- ৪। পাইলার নাভতন্তের বর্ণনা দাও।
- ৫। পাইলার সংবেদন অঙ্গের বর্ণনা দাও।
- ৬। পাইলার জননতন্তের বিবরণ দাও।
- ৭। টীকা লিখ : ক) অসফেডিয়াম খ) স্টাটোসিস্ট গ) ডোলিমার ঘ) রেডুলা।

তারামাছ

- তারামাছের বাহিরাকৃতির বিবরণ দাও।
- তারামাছের বাহুর প্রস্থচ্ছেদে যে সকল অঙ্গ দেখা যায় তাহার বর্ণনা কর।
- তারামাছের পাচনতন্ত ও পাচন-পদ্ধতির আলোচনা কর।
- স্টার ফিসের ওয়াটার ভাসকুলার তন্তের বর্ণনা কর।
- তারামাছের চলন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- তারামাছের সংবেদন তন্ত সম্বন্ধে বাহ্য জ্ঞান লিখ।
- তারামাছের নাভতন্তের সংক্ষিপ্ত পরিচয় দাও।
- তারামাছের জীবন ইতিহাস আলোচনা কর।
- টীকা লিখ : ক) পের্ভিসিলেরি খ) সিলোম গ) মেডেপোরাইট

- ঘ) পিল্যান ভেসিকল ঙ) বাইপনিরিয়
- চ) স্ট্রিকোসেরিয়া ছ) টিউব কুট

জ্যাকিওস্টোমার বা জ্যাকিওস্টোমা

- ১। জ্যাকিওস্টোমার বাহিরাকৃতির বর্ণনা দাও।
- ২। জ্যাকিওস্টোমার দেহের প্রকার ও কক্ষতন্তের বর্ণনা দাও।
- ৩। জ্যাকিওস্টোমার গঠন বৈচিত্র্য বর্ণনা কর।

- ৯। গ্র্যাংকওস্টোমার সিলিয়া স্থানীয় গ্রহণের বর্ণনা দাও।
- ১০। গ্র্যাংকওস্টোমার পান্ডন ও শ্বসন তন্ত্রের বিবরণ দাও।
- ১১। গ্র্যাংকওস্টোমার রেনন তন্ত্রের বিবরণ দাও।
- ১২। গ্র্যাংকওস্টোমার মূখ্যস্থিত এবং ওয়াল গহ্বরে যে সকল অঙ্গ দেখা যায় চিত্রসহ তাহাদের বর্ণনা দাও এবং উহাদের কার্যাবলীর বিবরণ লিখ।
- ১৩। গ্র্যাংকওস্টোমার গলবিল গঠনের বর্ণনা দাও।
- ১৪। গ্র্যাংকওস্টোমার সংবহন তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১৫। গ্র্যাংকওস্টোমার বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়ের বর্ণনা দাও।

ডেটকী মাছ

- ১। ডেটকীর বহিরাবৃত্তির বর্ণনা দাও।
- ২। ডেটকীর অকীর কক্ষালের বিবরণ দাও।
- ৩। চিত্রসহ ডেটকীর পৌষ্টিক তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ৪। ডেটকীর গুদস্থিত তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ৫। ডেটকীর শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও এবং শ্বসনের পদ্ধতি লিখ।
- ৬। ডেটকীর হৃৎপিণ্ডের গঠনের বর্ণনা দাও।
- ৭। ডেটকীর ধমনীতন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ৮। ডেটকীর অন্তর্বাহী গ্র্যাংকিয়াল তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ৯। ডেটকীর বাহ্যবাহী গ্র্যাংকিয়ালতন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১০। ডেটকী মাছের শিরা তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১১। ডেটকীর নার্ভ তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১২। ডেটকীর বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়ের বর্ণনা দাও।
- ১৩। ডেটকীর রেনন-জনন তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১৪। টীকা লিখ : ক) ভেগাস নার্ভ খ) টেনরেড স্কেল

গ) প্যারামিউম রেখা

পায়রা

- ১। পায়রার বহিরাবৃত্তির বর্ণনা দাও।
- ২। পায়রার বাহ্যকক্ষালের বিবরণ দাও।
- ৩। পায়রার উদ্ভবন পেশীগুলির গঠন ও কার্যাবলীর বিবরণ দাও এবং উদ্ভবন পদ্ধতির বর্ণনা লিখ।
- ৪। চিত্রসহ পায়রার পৌষ্টিক তন্ত্রের বিবরণ দাও এবং উহাদের খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক ক্ষমতা লিখ।
- ৫। পায়রার শ্বসন-তন্ত্রের বর্ণনা দাও এবং শ্বসনের পদ্ধতি লিখ।
- ৬। পায়রার বারুদুলীর গঠন ও কার্যাবলীর বিবরণ লিখ।
- ৭। পায়রার হৃৎপিণ্ডের গঠনের বর্ণনা দাও।
- ৮। হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত চলাচল বর্ণনা কর।
- ৯। পায়রার ধমনীতন্ত্রের বর্ণনা দাও।
- ১০। পায়রার শিরা-তন্ত্রের বিবরণ লিখ।
- ১১। পায়রার নার্ভ তন্ত্রের বর্ণনা দাও।

- ১১। পায়রার মস্তিস্কের বিবরণ দাও।
 ১২। পায়রার বিভিন্ন আনোম্লিমের বর্ণনা দাও।
 ১৩। পায়রার রক্তন তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
 ১৪। পায়রার জনন তন্ত্রের বর্ণনা দাও।
 ১৫। টীকা লিখ : ক) পালক খ) সিনস্যাট্রাম গ) প্রোণীচক্ৰ ঘ) উরুচক্ৰ (ঙ) দাঁড়ে বসিবার পৃষ্ঠাতি (চ) মস্তিস্ক ছ) বারুঙ্গলী জ) ক্রোয়েকা

শ্রেণী-বিন্যাস

- ১। প্রাণিজগতে বিভিন্ন প্রাণীর শ্রেণী বিন্যাসের উদ্দেশ্য কি? এই শ্রেণী-বিন্যাসের অসুবিধা কোথায়?
- ২। আধুনিক শ্রেণী বিন্যাসে অমেরুদণ্ডী প্রাণীকে কয়টি পর্বের ভাগ করা হইয়াছে এবং সেগুলি কি কি?
- ৩। বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ উল্লেখসহ পরিফেরা পর্বের শ্রেণী পর্বস্ত বিন্যাস কর।
- ৪। প্যারাজোয়া প্রাণীর বৈশিষ্ট্য কি কি? শ্রেণীবিন্যাসে উহাদের ভূমিকা কি?
- ৫। যুক্তি ও উদাহরণসহ প্রোটোজোয়ার পর্বের শ্রেণী পর্বস্ত বিন্যাস কর।
- ৬। পর্ব আর্থ্রোপোডা কয়টি উপপর্বের বিভক্ত? উদাহরণসহ উপপর্বগুলির বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।
- ৭। পর্ব একাইনোডার্মাটের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি? উদাহরণ দাও।
- ৮। যুক্তি ও উদাহরণসহ মোলাস্কাপর্বের শ্রেণী পর্বস্ত বিন্যাস কর।
- ৯। পর্ব কর্ডাটা প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি কি? নিন্মশ্রেণীর কার্ডাটা কোনগুলি?
- ১০। ভার্টেব্রাটা কাহাকে বলে? উপ-পর্ব ভার্টেব্রাটা কয়টি শ্রেণীতে বিভক্ত এবং সেগুলি কি কি?
- ১১। “সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীই কর্ডাটা, কিন্তু সকল কর্ডাটা প্রাণী মেরুদণ্ডী নহে”—উক্তিটির ব্যাখ্যা কর।
- ১২। উপযুক্ত ভারতীয় উদাহরণ এবং যুক্তিসহ অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর বর্তমান বর্গ (অর্ডার) পর্বস্ত বিন্যাস কর।
- ১৩। নিম্নলিখিত প্রাণীদের মধ্যে কোন পর্বের বা শ্রেণীর এবং কোন বর্গের অন্তর্ভুক্ত এবং কেন?
- প্যারামেসিয়ারাম, হার্মিয়ারা, পরিপটা, ক্রায়োনা, বেরো, প্রানেরিয়া, টিনেরা, অ্যাসকেরিস, পলিনো, ক্রিপটোস, ট্রাইপ্যানোজোয়া, ডলডক্স, বোলেটিয়া, সাইপ্যান্থুলাস, পেরিপেটাস, চিংড়ী, কাঁকড়াবিহা, আইলা, ডার্সমাছ, সিপিরা, প্রিাপুলাস, স্যাজিটা, ফেরানিস, আর্চিন, ঘেরোটিয়া, অ্যাম্ফিঅক্সাস, ব্যাক্টেরিয়াস, বাদুড়, ব্যাঙ, সাপ, বইমাছ, মান্দুস, হাঙ্গর, পায়রা, হনুমান, বাঘ এবং হাতী।
- ১৪। নন-কর্ডাটা প্রাণীর পর্ব পর্বস্ত কারণসহ শ্রেণীবিন্যাস কর এবং উদাহরণ দাও।
- ১৫। কর্ডাটা ও নন-কর্ডাটার পার্থক্য নির্দেশ কর। কর্ডাটার বিভিন্ন শ্রেণীর নাম লিখ এবং ভারতে পাওয়া যায় এরূপ উদাহরণ দাও।
- ১৬। শ্রেণী সন্ন্যাসের জীবিত বর্ষের শ্রেণীবিন্যাস করিয়া ভারতীয় উদাহরণ দাও। (ক. বি. ১১৮১)
- ১৭। শ্রেণী ক্যাপারীর শ্রেণীবিন্যাস করিয়া উদাহরণ দাও।

অভিযাত্রি

- ১। জীবন অভিযাত্রির ক্ষেত্রে ডারউইনের অবদান আলোচনা কর।
- ২। প্রাকৃতিক নির্বাচন সম্বন্ধে নাতিদীর্ঘ প্রবন্ধ লিখ।
- ৩। নয়া-ডারউইনবাদের সমালোচনামূলক আলোচনা কর।

অভিযোজন

- ১। অভিযোজন কি? জলজ প্রাণীর বৈশিষ্ট্যের বিবরণ দাও ও সেগুলির অভিযোজনিক মূল্যায়ন কর।
- ২। জলজ স্তন্যপায়ীদের নাম লেখ। সিটে'শয়ার জলজ অভিযোজন বর্ণনা কর।
- ৩। পক্ষীকুল নভস্তর জয় করিয়াছে—উক্তিটির সমর্থনে যুক্তি দাও।
- ৪। অভিযোজন কাহাকে বলে? উদ্ভবন অভিযোজনের বিবরণ লিখ।
- ৫। খেচর প্রাণীর বৈশিষ্ট্যের বিবরণ দাও ও সেগুলির অভিযোজনিক মূল্যায়ন কর।
- ৬। রক্ষণাত্মক অভিযোজন সম্বন্ধে যাহা তান লিখ।

প্রাণ-ভূগোল

- ১। বিভিন্ন প্রাণ-ভৌগোলিক এলাকার প্রাণীদের বিস্তার ও বৈশিষ্ট্য লিখ।
- ২। বৈশিষ্ট্য সমূহ উল্লেখ করিয়া বিভিন্ন জুওজিওগ্রাফিক্যাল অঞ্চল সমূহের বিবরণ দাও। এবং উহাদের প্রতিটিব আদর্শ প্রাণীগোষ্ঠীর উল্লেখ কর।

দ্বিতীয় পত্র

ডি. এন. এ.

- ১। জেনেটিক বস্তু হিসাবে ডি এন এ-র মূল্যায়ন কর।
- ২। ডি এন এ-র বিভিন্ন ধর্ম ও কাৰ্যাবলীর উল্লেখ কর।
- ৩। আর এন এ-র সংকল্প পরিচয় দাও।
- ৪। প্রোটিন সংশ্লেষণ পদ্ধতি সম্বন্ধে সংকল্প টীকা লিখ।
- ৫। টীকা লিখ : (ক) ডি এন এ বিপাক এনজাইম (খ) ডি এন এ সংকরায়ণ (গ) রাইবোজোমাল, বাতাব্য এবং পারবৃত্তীয় আর এন এ (ঘ) ডি এন এ-র পৃথকীভবন ও পুনর্মিলন।

মায়োসিস ও পুনঃসংযুক্তি

- ১। প্রাণিকোষের প্রথম মিতটিক বিভাজনের বিবরণ দাও।
- ২। মায়োসিসের তাৎপর্য বর্ণনা কর।
- ৩। সাইন্যাপটোনেমাল কমপ্লেক্স কাহাকে বলে? উহার কার্য কি?
- ৪। পুনঃ সংযুক্তি বলিতে কি বোঝায়? পুনঃ সংযুক্তির পদ্ধতি বর্ণনা কর।

- ৬। পুনঃ সংযুক্তির মতবাদগুলির সাপেক্ষে আলোচনা কর।
- ৭। ডি এন এ সংশ্লেষণ ও পুনঃ সংযুক্তি সম্বন্ধে বাহ্যে জান লিখ।
- ৮। একটি পরীক্ষার দ্বারা লিংকেজ বন্ধুত্বই বা ও এবং দেখাও যে উহা সেন্ট্রলের স্বাধীন সত্ত্বের নীতির ব্যতিক্রম।

লিঙ্গ নির্ধারণ

- ১। বোন ক্রোমোজোম পদ্ধতিতে বোন নির্ধারণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- ২। ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- ৩। ড্রোসোফিলার লিঙ্গ নির্ধারণে জিন-ভারসম্য মতবাদ বিবৃত কর।
- ৪। ড্রোসোফিলার সেক্স ক্রোমোজোমের এবং লিঙ্গ নির্ধারণের ব্যালান্স থিয়োরীর বিবরণ দাও।
- ৫। ইস্টারসেক্স ও সুপারসেক্স কি ভাবে গঠিত হয় ব্যাখ্যা দাও।
- ৬। মানুষের সেক্স ক্রোমোজোমের বিবরণ লিখ এবং উহার পঠন-পাঠনের গুরুত্ব উল্লেখ কর।
- ৭। মানুষের ক্রোমোজোম সংখ্যা ও উহাদের গঠন বিবৃত কর।
- ৮। বারবডি বা সেক্স ক্রোম্যাটিন কি? বাব বডিদের প্রকৃতি ও উৎপত্তি ব্যাখ্যা কর।
- ৯। মানুষের অম্বাভাবিক কেরিওটাইপ কি? কি ভাবে ইহা গঠিত হইতে পারে।
- ১০। মানুষের অটোগোমের ও বোন ক্রোমোজোমের অপেরণ সম্বন্ধে কি জান?
- ১১। মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে X এবং Y ক্রোমোজোমের ভূমিকা কি?

মানুষের সহজাত অম্বাভাবিকতা

- ১। অ্যালবাইনিজম কি? উহার বংশগতি সম্বন্ধে কি জান?
- ২। একটি ক্রস মাধ্যমে অ্যালবাইনিজমের জন্য দারী জিনের বংশগতির ব্যাখ্যা কর।
- ৩। সেক্স লিংকড বংশগতি কাকে বলে? বর্ণনা দাও যে একটি সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্য তাহা প্রমাণ কর।
- ৪। ডাউন সিনড্রোমের উৎপত্তির ব্যাখ্যা কর।
- ৫। ডাউন সিনড্রোমের অম্বাভাবিকতা কি?

কলা ও কলাতন্ত্র

- ১। কলা কাকে বলে? কলার ধরনের প্রাণ-কলা হয়? উহাদের যে কোন একটির বর্ণনা দাও।
- ২। প্রাণদেই যে সমস্ত আবরণী কলার উপস্থিতি দেখা যায় তাদের একটির বিস্তৃত বিবরণ দাও।
- ৩। সংযোজক কলা কি কি উপাদান দ্বারা গঠিত? এই কলার যে সমস্ত কোষ দেখা যায় তাহাদের আণুবীক্ষণিক গঠন সম্বন্ধে আলোচনা কর।

- ৪। তরুণাঙ্ক ও দৃঢ় অঙ্কুর আকৃতিগত পার্থক্য আলোচনা কর।
- ৫। একটি সরেখ পেশীর, বিস্তৃত আণুবীক্ষণিক গঠন প্রণালী আলোচনা কর।
- ৬। শ্লান্দকসাহিত্য বিভিন্ন অবলম্বন কোষের বিবরণ দাও।

৭। বিভিন্ন কলাতন্ত্র এবং অঙ্গসমূহের বিবরণ দাও।

৮। প্রাণীদের পেশীকলায় বিবরণ দাও

শ্রুণীবিধ্যা

১। তোমার পঠিত যে কোন মেরুদণ্ডী প্রাণীর নিবৃত্ত করণ প্রক্রিয়ার বিবরণ লিখ

২। নিষেক কাহাকে বলে? নিষেকের পশ্চাৎ ও তাৎপর্যের বর্ণনা দাও।

৩। ডিম্বানুর বিপাকের উপর নিষেকের প্রভাবের বর্ণনা দাও।

৪। ক্রিভেজ কাহাকে বলে? উহার সম্বন্ধে বাহ্যে জান লিখ। ক্রিভেজের সূত্রগুলির বর্ণনা দাও।

৫। অ্যাম্ফিঅক্সাস, ব্যাগ ও মুরগীর ক্রিভেজ পশ্চাৎ বর্ণনা দাও।

৬। ক্লাস্টুলেশন কাহাকে বলে? ক্রিভেজের তাৎপর্য বর্ণনা কর।

৭। মুরগীর তিনটি বৈজিক স্তর গঠনের বর্ণনা দাও।

৮। মুরগীর গ্যাস্ট্রুলেশন পশ্চাৎ বর্ণনা দাও।

৯। মুরগীর শ্রুণে অ্যামনিয়ন ও অ্যালানটয়েস কিল্লী গঠনের বর্ণনা দাও।

১০। মুরগীর শ্রুণ কিল্লী গঠনের বর্ণনা দাও। উহাদের কার্যাবলীর বিবরণ দাও

১১। অমরা কাহাকে বলে? খরগোশে উহার গঠনের বর্ণনা দাও। সংক্ষেপে উহার কার্যাবলীর উল্লেখ কর।

১২। অমরা সম্বন্ধে বাহ্যে জান লিখ।

ধানের কণ্ঠিকারক পোক

১। ধানের কণ্ঠিকারক পোকগুলির নাম কর। উহারা কিভাবে শস্যের কণ্ঠ করে।

২। ধানের কণ্ঠিকারক পোকগুলি কিভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়?

৩। ট্রাইপোরাইজা ইনসারটুলাসের জীবন চক্র বর্ণনা কর। কিভাবে এইপেস্টের আক্রমণ হইতে ধানের ফসল রক্ষা করা যায়

৪। সাধারণ কীটনাশক দ্রব্য কোনগুলি? উহারা কিভাবে ব্যবহৃত হয়?

৫। পশ্চিমবঙ্গের দুইটি প্রধান ধানের কণ্ঠিকারক পোকের বিজ্ঞান সম্মত নাম লিখ। ইহাদের স্থানীয় নাম উল্লেখ কর। উহারা কিভাবে শস্যের কণ্ঠ করে লিখ এবং আক্রমণের ক্ষয়ক্ষয়সম্বন্ধে উল্লেখ কর। বাস্তবিক ও রাসায়নিক উপায়ে কিভাবে ইহাদের দমন করা যায় আলোচনা কর।

৬। ট্রাইপোরাইজা ইনসারটুলাসের আচরণ এবং উহাদের দমন সম্বন্ধে বাহ্যে জান লিখ।

ব্যাণ্ডিকুটা বেজলেনসিস

১। ব্যাণ্ডিকুটা বেজলেনসিস-এর পরিবেশ এবং উহাদের নিয়ন্ত্রণ বিধির বাহ্যে জান লিখ।

২। ভারতীয় খেঁড়ে ইঁদুরের স্বভাব ও বাসস্থানের বর্ণনা দাও।

৩। কত প্রকার ব্যাণ্ডিকুটা আমাদের দেশে পাওয়া যায় ? উহাদের নাম লিখ এবং উহাদের বিস্তারণ, স্বভাব ও বাসস্থান সম্বন্ধে আলোচনা কর ।

৪। খেঁড়ে ইঁদুরের সামাজিক আচরণ ও সংখ্যা জ্ঞানিত গতিবিজ্ঞান সম্বন্ধে আলোচনা কর ।

৫। ব্যাণ্ডিকুটা বেঙ্গলেনসিস-এর ক্ষতি করার পদ্ধতি আলোচনা কর ।

৬। ব্যাণ্ডিকুটা ইঁদুরের নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির বর্ণনা দাও ।

রেশম চাষ

১। রেশম কাহাকে বলে ? রেশমের ভৌত ও রাসায়নিক গঠন সম্বন্ধে কি জান ?

২। রেশমচাষ কাহাকে বলে ? রেশম চাষ পদ্ধতি ও রেশম নিষ্কাশন সম্বন্ধে বাহা জান লিখ ।

৩। পশ্চিমবঙ্গের কোথায় কোথায় রেশম চাষ হয় ? রেশমের বার্ষিক উৎপাদন ও উহা হইতে বৈদেশিক মূল্যের আয়ের পরিমাণ কত ?

৪। রেশমশিল্পের সমস্যাগুলি কি কি ? রেশম মথের কি কি রোগ হয় এবং উহাদের প্রতিরোধ কি কি ?

৫। বর্মাবক্সমোরির জীবন বৃত্তান্ত সম্বন্ধে লিখ ।

৬। রেশম পোকার রোগ সমূহের এবং উহা দমনের পদ্ধতির বর্ণনা কর । (ক. বি.)

১৯৮১)

৭। তুঁতগাছের চাষ কি ভাবে করা হয় ।

মৌ-চাষ

১। মৌ-চাষ কাহাকে বলে ? ইহাতে কী মৌমাছির ভূমিকা কি ?

২। কৃত্রিম উপারে মধুমক্ষী পালন সম্বন্ধে কি জান ? মধু কি ভাবে সংগ্রহ করা হয় ?

৩। মধুর খাদ্যমূল্য সম্বন্ধে কি জান ?

৪। মৌমাছির রোগ ও শত্রু সম্বন্ধে কি জান ?

৫। পশ্চিমবঙ্গের মৌমাছি পালন শিল্প সম্বন্ধে বাহা জান লিখ ।

লাকা চাষ

১। লাকা শব্দ সম্বন্ধে কি জান ?

২। লাকা চাষ পদ্ধতির বিবরণ দাও এবং লাকা পতঙ্গের নাম লেখ ।

পোলাও

১। পোলাও কাহাকে বলে ? হাঁসের বিভিন্ন ব্রীড গুলির বর্ণনা দাও ।

২। হাঁসের পালন পদ্ধতির বর্ণনা দাও ।

৩। হাঁসের রোগগুলির নাম লিখ এবং উহাদের কারণ ও চিকিৎসা প্রণালীর বর্ণনা দাও ।

৪। মুরগীর বিভিন্ন ব্রীড গুলির বর্ণনা দাও ।

৬। মুরগী চাবে যে সকল বিভিন্ন জাতের মুরগী চাব করা হয় তাহাদের বর্ণনা দাও।

৬। মুরগীর পালন পদ্ধতির বর্ণনা দাও।

৭। মুরগীর রোগগুলির নাম লিখ এবং উহাদের কারণ, লক্ষণ ও চিকিৎসা প্রণালীর বিবরণ দাও।

৮। পোলট্রি পাখীর প্রগণ রোগগুলির নাম লিখ এবং উহাদের নিরূপণের উপর মন্তব্য কর।

মৎস্য চাব

১। আমাদের দেশের সাধারণ খাদ্য মৎস্য কোনগুলি? কার্পাসাতীর মৎস্য কোনগুলি?

২। মৎস্য চাব কাহাকে বলে? কার্পাসাতীর মাছের চাব কিভাবে হয়?

৩। বাঁশে কি ভাবে কার্পের প্রজনন ঘটান হয়?

৪। সামুদ্রিক মৎস্য চাব বলিতে কি বোঝায়? পশ্চিম বাংলার কোথায় সামুদ্রিক মৎস্য ধরা হয়।

৫। পালন ও আঁতুড় পদ্ধতির কিভাবে তৈয়ারী করিতে হয়?

৬। মৎস্য চাব বলিতে কি বোঝায়? সাধারণ খাদ্য মৎস্য কয় প্রকার? নাম কর। পশ্চিমবঙ্গে অনুসৃত সাধারণ মৎস্য চাব পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর এবং প্রধান কার্পাসাতীর মৎস্য সমূহের উল্লেখ কর।

৭। প্রণোদিত মৎস্য চাব সম্বন্ধে বাহা জান লিখ।

৮। হাপা কি? ব্রীডিং ও হ্যাচিং হাপা বলিতে কি বোঝায়?

৯। মেক্স কার্পের ডিম, ডিমপোনা ও ফিলারলিং কিভাবে চেনা যায়?

১০। পশ্চিমবঙ্গে ইন্ডিয়ান মেক্স কার্পের মিশ্রচাষের পদ্ধতি এবং সমস্যার আলোচনা কর।

চিংড়ী চাব

১। চিংড়ী চাব বলিতে কি বোঝায়?

২। পশ্চিমবঙ্গে ও কেরালার ধানক্ষেতে চিংড়ী চাব সম্বন্ধে বাহা জান লিখ।

৩। পশ্চিমবঙ্গের চিংড়ী চাব সম্পর্কে বাহা জান লিখ।

মৃত্তা চাব

১। মৃত্তা কাহাকে বলে? স্বাভাবিক পদ্ধতিতে মৃত্তার গঠন সম্বন্ধে কি জান?

২। মৃত্তা চাব সম্বন্ধে কি জান? জাপানে ও ভারতে কি ভাবে কৃত্রিম উপারে মৃত্তা চাব করা হয়?

৩। আমাদের দেশের মৃত্তাচাব পদ্ধতি এবং উহার সম্ভাবনা সম্বন্ধে বাহা জান লিখ।

গদরুদ্রপদার্থ বর্ণপ্রাণী সংরক্ষণ

১। বন্য-প্রাণী কাহাকে বলে? আমাদের দেশের বিভিন্ন অভয়ারণ্য ও উহাদের কয় প্রাণীর নামোল্লেখ কর।

- ২। কোন কোন গুরুত্বপূর্ণ বন্য প্রাণী অবলম্বিত পথে এবং কেন ?
- ৩। ব্যাঘ্র ও গন্ডার সংরক্ষণে সম্বন্ধে কি জান ?
- ৪। ব্যাঘ্র প্রকল্পের কার্য ও উদ্দেশ্য ব্যক্ত কর ।
- ৫। গন্ডার প্রকল্পের উদ্দেশ্য কি ?
- ৬। বন্য প্রাণী সংরক্ষণের জন্য কোন কোন পদ্ধতি অবলম্বন করা উচিত ?
- ৭। আমাদের দেশের প্রধান কয়েকটি অভয়ারণ্যের বিবরণ দাও । এই সকল স্থানে কি কি প্রাণী পাওয়া যায় ?

৮। ভারতের প্রসিদ্ধ অভয়ারণ্যগুলির নাম কব এবং উহাদের যে কোনও একটিতে প্রাণী সংরক্ষণের ব্যবস্থাদির বিবরণে লিখ ।

৯। সংরক্ষণের জন্য চিহ্নিত প্রধান প্রধান স্তন্যপায়ীর নাম লিখ এবং ভারতবর্ষে সংরক্ষণের কি সাধারণ নীতি অবলম্বন করা হইয়াছে তাহা লিখ ।

১০। ভারতবর্ষের যে কোন তিনটি অভয়ারণ্যের কি কি প্রধান স্তন্যপায়ীদের সংরক্ষিত করা হইয়াছে তাহাদের বিবরণ লিখ ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর ভিত্তিক সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী

- ১। প্রাসমোডিয়াসের কর্ণটি প্রজাতি আছে ? তাহাদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ ।
- ২। প্রাসমোডিয়াসের কোন প্রজাতি কোন প্রকার ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে ।
- ৩। প্রাসমোডিয়াসের পোষক কাহারো । কোন পোষকের মধ্যে জীবন চক্রে কোন কোন গণ্য দেখিতে পাওয়া যায় ?
- ৪। ইলেকট্রন অনুবীক্ষন যন্ত্রে স্পোরোজয়েটের চিত্র সহ বর্ণনা দাও ।
- ৫। সাইজোমার্ফ ও স্পোরোগনির মধ্যে পার্থক্য কি ? উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর ।
- ৬। ট্রোফোজয়েট কাহাকে বলে ? প্রাসমোডিয়াম ডাইড্যাক্সের ট্রোফোজয়েটের বর্ণনা দাও ।
- ৭। পূর্ব সংক্ষেপে ম্যালেরিয়ার প্যাথোলজি বর্ণনা কর ।
- ৮। ম্যালেরিয়ার নিরস্ত্রণ কি ভাবে সম্ভব ?
- ৯। কলৌনি কাহাকে বলে ? ওবোলিয়াকে ট্রাইমর্ফিক কলৌনি বলে কেন ?
- ১০। মেটাজেনেসিস কাহাকে বলে ? ওবোলিয়াতে কি মেটাজেনেসিস হয় ?
- ১১। পলিপ ও মেডুসা কি ভাবে পৃথক করা যায় ।
- ১২। পদুম ও শ্রী অ্যাসকোরিস কি ভাবে চেনা যায় ?
- ১৩। অ্যাসকোরিসের জীবন চক্রে লার্ভা কতবার খোলস বদলায় এবং কোথায় ?
- ১৪। মানুষ কি ভাবে অ্যাসকোরিসের লার্ভা দ্বারা আক্রান্ত হইতে পারে ?
- ১৫। পরজীবীতার জন্য অ্যাসকোরিসের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য অভিযোজনের বর্ণনা দাও ।
- ১৬। অ্যাসকোরিস দ্বারা কি রোগ সৃষ্টি হয় ?
- ১৭। জোকের সহে কতদূর ছিন্ন আছে ? উহারা কি ক্রি এবং কোথায় অধীস্থিত ।

- ১৮। জ্যাকের অল্প ও পশ্চাদ্ধ চেষ্টাকের গঠন অবস্থান সম্বন্ধে কি জান ?
- ১৯। জ্যাকের কয়টি রচনা অল্প এবং কয়টি পদ্যজনন অল্প থাকে।
- ২০। সিলিয়ামস অল্প কাহাকে বলে। উহার কার্য কি ?
- ২১। জ্যাকের কত জোড়া চক্ষু আছে। চক্ষুর গঠন বর্ণনা কর।
- ২২। সংবেদন অল্প কাহাকে বলে ? জ্যাকের সংবেদন অল্পগুলি কি কি ?
- ২৩। জ্যাকের পাচন নালীতে রক্ত জমিয়া যায় না কেন ?
- ২৪। কোন কোন অঙ্গাংশ লইয়া আরশোলার মূত্রোপাস্ত গঠিত।
- ২৫। আরশোলার লাল গ্রন্থির চিত্র অঙ্কন করিয়া উহার সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
- ২৬। পদুম ও স্ত্রী আরশোলা বহিরাবৃত্তি দেখিয়া কিভাবে সনাক্ত করা যায়।
- ২৭। আরশোলার শ্বসন তন্ত্র কি কি দ্বারা গঠিত ?
- ২৮। আরশোলার হৃৎপিণ্ডে কয়টি প্রকোষ্ঠ আছে এবং উহাদের বৈশিষ্ট্য কি ? (ক. বি. ১৯৮২)
- ২৯। অ্যালারী পেশী কি এবং কোথায় থাকে ? উহার কার্য কি ?
- ৩০। আরশোলার নাভীতন্ত্রে কয়টি গ্যাংলিয়া থাকে এবং কি কি ?
- ৩১। আরশোলার দৃষ্টিকে মোজেক ভিসান বলে কেন ? কিভাবে মোজেক প্রতিবিশ্ব গঠিত হয় ?
- ৩২। আরশোলার দৃষ্টি প্রধান সংশ্লিষ্ট বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
- ৩৩। ইউট্রিকুলার গ্রন্থি কি ? ইহাতে যে বিভিন্ন অঙ্গাংশগুলি থাকে তাহাদের নাম ও কার্য সম্বন্ধে কি জান ?
- ৩৪। নিন্ফ ও ইনটার লার্ভার মধ্যে প্রভেদ কি ? আরশোলার প্রাথমিক বৃদ্ধি ও খোয়ল বদলান কাহার প্রভাবে সম্ভব হয়। উহা কোথা হইতে কর্তৃত্ব হয় ?
- ৩৫। লার্ভা ও প্রুণের মধ্যে পার্থক্য কি ? উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর।
- ৩৬। উকাইনেটি কাহাকে বলে ? কি ভাবে উকাইনেটি মশার অস্ত্রের বাহিরের তরে উপস্থিত হয়।
- ৩৭। জ্যাকের রূপের ভিতর দিয়া প্রস্থচ্ছেদেব চিত্র অঙ্কন করিয়া বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।
- ৩৮। বোট্রিয়ডাল কলা কাহাকে বলে ? কোথায় থাকে ? উহাদের কার্য কি ?
- ৩৯। জ্যাকের স্ত্রী জনন তন্ত্রের পরিচয় দাও।
- ৪০। ক্রাসপেডোট কাহাকে বলে ? ডেলাম কি ? লিথোসাইটই বা কি ?
- ৪১। অ্যাসকোরিসের দেহগহ্বর গিউডোসিল ব্যাখ্যা কর।
- ৪২। হিমোসিলোসিক তন্ত্র কাহাকে বলে ? কোথায় পাওয়া যায় ?
- ৪৩। পাইলাকে উভচর প্রাণী বলে কেন ?
- ৪৪। পাইলার ব্যাবীর শ্বসন কি ভাবে ঘটে ?
- ৪৫। পাইলার দেহের রক্ত চলাচলের গতি পথটি বিবৃত কর।
- ৪৬। পাইলার নাভীতন্ত্রে কতগুলি গ্যাংলিয়া আছে এবং কি কি ?

৪৭। কৰ্মিণীশ্বৰ ও কানেকটিভেৰ মথো প্ৰভেদ কি ? পাইলার নাভ'তন্ত্ৰে কি কি কৰ্মিণীশ্বৰ ও কি কি কানেকটিভ আছে ?

৪৮। অসফ্ৰোডিয়াম কি ? কোথায় থাকে । চিত্ৰ সহ উহাৰ কাৰ্ব কি তাহা লেখ ।

৪৯। মেডুলা কোথায় পাওয়া যায় ? উহাৰ কাজ কি ?

৫০। পাইলার স্টাটোচিস্ট কোথায় থাকে । উহাৰ গঠন ও কাৰ্ব কি ?

৫০ ক। পাইলার প্ৰস্ফুটনে কোন কোন লাভ' দশা দেখা যায় ? উহাদের বৈশিষ্ট্য কি কি ?

৫০ খ। পেডিসিলেরী কি, কোথায় থাকে ? কয় প্রকার এবং উহাদের কাৰ্ব কি ?

৫১। ডাৰ্মাল প্যাগুদল কি, কোথায় থাকে । ইহাদের কাৰ্ব কি ?

৫২। সমুদ্র তারার খাদ্য কি ? কি ভাবে ইহা খাদ্য সংগ্ৰহ ও খাদ্য পাচন করে ?

৫৩। ম্যাক্সিপোৰাইটের অবস্থান নির্দেশ কর এবং উহাৰ কাজ কি ?

৫৪। জল সংবহন তন্ত্ৰ কাহাকে বলে ? কোথায় পাওয়া যায় ? ইহাৰ কাৰ্ব কি ?

৫৫। নালিকা পদের সাহায্যে কিভাবে সমুদ্র তারা চলাচল করে ?

৫৬। টাইডম্যানস বডি ও পলিয়ান ভেসিকল কোথায় থাকে ? ইহাদের কাৰ্ব কি ?

৫৭। উদাহরণের সাহায্যে বিপাক' প্রতিসম ও অরীয় প্রতিসম এর মধ্যে পার্থক্য বুঝাইয়া

দাও ।

৫৮। রূপান্তর কাহাকে বলে ? সমুদ্র তারার রূপান্তর কোন কোন লাভ'র মাধ্যমে সম্পাদিত হয় । এই লাভ'গুলির বৈশিষ্ট্য কি ?

৫৯। প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের স্পোরোজয়েটের গঠন বর্ণনা কর ।

৬০। প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের উকাইনেটি'র গঠন বর্ণনা কর ।

৬১। উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর—“সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীই কড়াটা কিন্তু সকল কড়াটা মেরুদণ্ডী প্রাণী নহে” ।

৬২। অ্যাক্সিঅক্সা বা ব্র্যাকিওস্টোমা ল্যানসিওলেটাস এর এই প্রকার নাম করণ কেন করা হইয়াছে । ইহা কোন বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে কি ?

৬৩। এন্ট্রিয়াম কি ? কোথায় থাকে । ইহাৰ কাৰ্ব কি ?

৬৪। হুইল অরগ্যান কাহাকে বলে ? কোথায় থাকে ? ইহাৰ কাৰ্ব কি ?

৬৫। সিলিয়ারী খাদ্য গ্রহণ বলিতে কি বোঝায় ? কোন প্রাণীতে ইহা দেখা যায় ?

৬৬। প্রাথমিক ও দৌল ফুলকা বার কোথায় থাকে । ব্র্যাকিওস্টোমার গিলবায়ের সংখ্য কত ? সাইন্যাপটিকুল কাহাকে বলে ?

৬৭। সোলেনোমাইট কাহাকে বলে ? কোথায় থাকে ? ইহাদের কাৰ্ব কি ?

৬৮। ব্র্যাকিওস্টোমা বে উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত সেই উপপর্বের প্রধান বৈশিষ্ট্য কি কি ?

৬৯। এস্‌ডাটাইল কি কোথায় থাকে । চিত্ৰ সহযোগে ইহাৰ কাৰ্ব বর্ণনা কর ?

৭০। ব্র্যাকিওস্টোমার পাচন কত প্রকার এবং কোথায় কোথায় সম্পন্ন হয় ?

৭১। নেফ্রিডিয়াম কি ? এবং উহাৰ কি কাজ ?

৭২। ব্র্যাকিওস্টোমার নেফ্রিডিয়াম কত প্রকার । কোনটি কোথায় অবস্থান করে ।

৭৩। ব্র্যাকিওস্টোমার জ্যানেট্রি'র গুলির নাম লিখ । এই গুলি দেহের কোথায় কোথায় থাকে ? অ্যাক্সিঅক্সাসের সোটোকডের বৈশিষ্ট্য কি ?

- ৭৪। ভেটকী মাছের বৈজ্ঞানিক নাম কি? প্রাণী জগতে ইহার স্থান বর্ণনা কর।
- ৭৫। পাইলোরিক সিকা ও হেপাটিক সিকার পার্থক্য লিখ।
- ৭৬। ভেটকীর পাইলোরিক সিকা কর্ণটি। ইহাদের কার্য কি?
- ৭৭। পোর্টাল তন্ত্র কাহাকে বলে। ভেটকীর কত প্রকারের পোর্টাল তন্ত্র আছে? পোর্টাল তন্ত্রের কাজ কি?
- ৭৮। অর্থাভ্রাস্তাকার নালী কাকে বলে? কোথায় থাকে। এর কাজ কি?
- ৭৯। ক্যালসিফর্ম আবরণী কোথায় থাকে। এর কাজ কি?
- ৮০। ভেটকীর দৃষ্টিকে কি প্রকার দৃষ্টি বলে? ইহা কি ভাবে সংঘটিত হয়।
- ৮১। রেকট্রিসেস ও রেইমেন্স কাকে বলে? উহাব অবস্থান ও পালকের সংখ্যা পায়রার ক্ষেত্রে কত?
- ৮২। ঠোঁট কাকে বলে? পায়রার ঠোঁট কি দিয়ে তৈরী।
- ৮৩। পায়রার মেরুদণ্ড কতপ্রকার কশেরুকা আছে? উহাদের সংখ্যা কত? প্রত্যেক প্রকারের সংখ্যাই বা কত?
- ৮৪। ফোরামেন ট্রাইওসিয়াম কি? কোথায় থাকে? কিভাবে গঠিত হয়? এর কাজ কি?
- ৮৫। পায়রার বৃহৎ উত্তরন পেশীগুলির নাম লিখ। উহাদের উৎপত্তি ও বিন্যাস সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
- ৮৬। পায়রার দাঁড়ে বসিবার পদ্ধতি কি?
- ৮৭। পায়রার ক্রোয়াকার কর্ণটি চেন্‌বার আছে। বাসিফোর্টিস কি এবং কোথায় থাকে? এর কাজ কি?
- ৮৮। পায়রার বায়ুথলি কি শ্বসনে অংশ গ্রহন করে? যদি না করে কেন করে না?
- ৮৯। পেকটিন কি? কোথায় থাকে? এর কাজ কি?
- ৯০। পায়রার ভোগস নাভের বিস্তার বর্ণনা কর। এই নাভের অপর নাম কি?
- ৯১। আইলেটস্ অব ল্যাংগারহ্যান কি? কোথায় থাকে। এর কাজ কি?
- ৯২। কোন কোন বৈশিষ্ট্য দ্বারা একটি পাখী তাহা জানা যায়।
- ৯৩। শ্রেণী বিন্যাস কাকে বলে? এর একক কি? এককের সংজ্ঞা কি?
- ৯৪। বর্তমান শ্রেণীবিন্যাসে অমেরুদণ্ডী প্রাণীর কর্ণটি পর্ব আছে? উহাদের নাম লিখ।
- ৯৫। প্রাণীর কোন বৈশিষ্ট্য ভিত্তিতে উহাকে কর্ডাটর অন্তর্ভুক্ত করা হয়। (ক. বি. ১৯৮২)
- ৯৬। পর্ব কর্ডাটা ক'টি উপপর্ব বিভক্ত? প্রত্যেকটি উপপর্বের নাম লিখে একটি করে উদাহরণ দাও।
- ৯৭। পর্ব প্রোটোজোয়ার পাঁচটি বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। এই পর্ব ক'টি উপপর্ব বিভক্ত। উপপর্বগুলির নাম লিখ।
- ৯৮। একটি বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে নিম্নলিখিত মেরুদণ্ডী প্রাণীর প্রত্যেক শ্রেণীকে পৃথকভাবে সনাক্ত করা যায়। মাছ, উভচর, পাখী ও স্তন্যপায়ীর ক্ষেত্রে সেই বৈশিষ্ট্যটি কি?
- ৯৯। ডারউইনের প্রকল্প ও সিদ্ধান্ত কি? প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদের সংজ্ঞা লিখ।

- ১০০। সংজ্ঞা দাও কি। উহার মূল বস্তু ও সংজ্ঞা লিখ।
- ১০১। অভিসারী ও সমান্তরাল অভিমোজন কাকে বলে? উদাহরণ দাও।
- ১০২। অভিবোজিত বিকীরণ কি? উদাহরণে সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।
- ১০৩। ইকোলোকেশন কি? কোন প্রাণীতে ইহা দেখা যায়? ইহা কি ভাবে কার্য করে?
- ১০৪। ব্যায়স্থলির কার্য কি? মাছের ক্ষেত্রে ইহা কি কার্য করে?
- ১০৫। পাখীর ডানার গঠনের বিশেষ কি? কেন এইরূপ হয়েছে?
- ১০৬। উড়ন্ত মাছের গ্রাইডিং কি ভাবে সম্ভব হয়?
- ১০৭। রাসায়নিক কাকে বলে? কোথায় থাকে এবং কেন?
- ১০৮। হাইপারফ্যালালজি কি? কোথায় পাওয়া যায়। কেন এরূপ হয়েছে।
- ১০৯। প্রাণীর ভৌগোলিক বিস্তার ও বৈধিমোটিক বিস্তারের মধ্যে প্রভেদ কি?
- ১১০। ইথিওপিয়ান অঞ্চলের চারিটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণীর নাম লিখ।
- ১১১। অ্যাডিনাইন, গুয়ানাইন সাইটোসিন ও থাইমিনের রাসায়নিক সংকেত লিখ।
- ১১২। ইউরাসিলের রাসায়নিক সংকেত কি? ইহা কোথায় থাকে?
- ১১৩। গুইডাইন ও গুইডাইনাইনের মধ্যে রাসায়নিক সংকেতগত প্রভেদ কি?
- ১১৪। নিউক্লিওসাইড ও নিউক্লিওটাইডের মধ্যে পার্থক্য কি? উদাহরণ দাও।
- ১১৫। কোডোনেট এস্টার বস্তু কি? চারগানের সূত্র কি?
- ১১৬। DNA যে বিহেলিঙ্গ শৃঙ্খল তার প্রমাণ কি কি?
- ১১৭। DNAর পৃথকীভবন ও পুনর্মিলন কি ভাবে সম্ভব।
- ১১৮। DNAর প্রতিলিপি গঠনে কেন এনজাইম কাজ করে এবং কি ভাবে?
- ১১৯। DNAর প্রতিলিপি গঠন সৌমিকনজারভোট প্রমাণ কর।
- ১২০। DNAর কার্য ও জৈবিক তাৎপর্য কি কি?
- ১২১। DNA 'বংশগতির বাহক'—প্রত্যেক প্রমাণগুলি কি কি?
- ১২২। জেনোটিক RNA কাকে বলে? ইহার ধর্ম কি কি?
- ১২৩। rRNA, mRNA এবং tRNA কাদের বলে এবং ইহাদের মধ্যে পার্থক্য

কি?

- ১২৪। DNA এবং RNA এর মধ্যে প্রভেদ কি?
- ১২৫। মায়োসিস কত প্রকারের হয়। উদাহরণ দাও।
- ১২৬। চিত্র সহযোগে অ্যানাক্সেস চলন কি কি ভাবে হয় দেখাও।
- ১২৭। ফ্লোসোফাসার বিশ্লিষ্ট ওভার জেনোটিক ক্রসের সাহায্যে প্রমাণ করে দেখাও।
- ১২৮। ক্রসিং ওভার টেস্টাস দশায় ঘটে। একটি উদাহরণ সহযোগে প্রমাণ দাও।
- ১২৯। গাইন্যান্ড্রোফর্ম কি? ইহা কি প্রমাণ করে?
- ১৩০। জিন ভারসাম্য মতবাদটি কি? ইহা কি সর্বত্র প্রযোজ্য?
- ১৩১। ইন্টার সেক্স, সুপারসেক্স ও ট্রিপলয়েড ফিমেল কি ভাবে পাওয়া যায়?
- ১৩২। মানুষের ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? ইহাদের ক্রটি গ্রুপে ভাগ করা যায় এবং কি কি?
- ১৩৩। ব্যারবডি কে কবে আবিষ্কার করেন এবং কিভাবে?
- ১৩৪। ব্যারবডিসের প্রকৃতি ও উৎপত্তি সম্বন্ধে কি জান?
- ১৩৫। ব্যারবডিসের তাৎপর্যগুলি কি কি?

- ১৩৬। লাইরন হাইপথেসিস কাকে বলে ? এই হাইপথেসিসের মূল বক্তব্য গুলি কি কি ?
- ১৩৭। সিনড্রোম কাকে বলে । ক্রাইনোফেন্টার্স এবং টারনার সিনড্রোমের বৈশিষ্ট্য কি ?
- ১৩৮। মানবের লিঙ্গ নির্ধারণে x ও y ক্রোমোজোমের ভূমিকা কি ?
- ১৩৯। বিপাকের সহজাত ভুলের মধ্যেই অ্যালবাইনিজম দেখা দেয় ব্যাখ্যা কর । অ্যালবাই-নিজম কাকে বলে ?
- ১৪০। একটি বিবাহিত দম্পতির F_1 জনুর সন্তান-সন্ততিদের মধ্যে 50% স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন ও 50% বর্ণান্ধ । ঐ দম্পতির জেনোটাইপ কি ।
- ১৪১। সের-লিঙ্কড বংশগতি কাকে বলে কয়েকটি উদাহরণ দাও ।
- ১৪২। এক ভদ্রমহিলা বিবাহ করিতে ইচ্ছুক হইয়া তোমার নিকট পরামর্শ চাহিতে আসিয়াছেন তিনি বলেন যে তার বংশের কোন পুরুষ বর্ণান্ধ ছিল কিন্তু এখন কেহ বর্ণান্ধ নহে । তার ভাবী স্বামীর বংশ তালিকায় কেহ বর্ণান্ধ ছিল না । তাদের সন্তান সন্ততি কি বর্ণান্ধ হবে ? তোমার উত্তর কি এবং কেন ?
- ১৪৩। ডাউনসিনড্রোম কাকে বলে ? এবং অস্বাভাবিক বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি ? (ক. বি. ১৯৮২)
- ১৪৪। আবরণী কলা কাকে বলে ? এদের কয়ভাগে ভাগ করা যায় ?
- ১৪৫। গ্রন্থিকলা কাকে বলে ? অন্তঃকরা ও বহিঃকরা গ্রন্থির মধ্যে প্রভেদ কি ? উদাহরণ দাও ।
- ১৪৬। সংযোজক কলাস্থিত তন্তু কাকে বলে ? উদাহরণ দাও ।
- ১৪৭। থারালাইন তরুণাঙ্ঘ ও স্থিতিস্থাপক তরুণাঙ্ঘের প্রভেদ কি ? উদাহরণ দাও ।
- ১৪৮। ইরোসিনোফিল ও বেসোফিলের মধ্যে পার্থক্য কি ? উদাহরণ সাহায্যে ব্যাখ্যা কর ।
- ১৪৯। পেশীর সংকোচন প্রসারণ কি ভাবে ঘটে ?
- ১৫০। অ্যাক্রোজোম কি ? ইহার কোথায় থাকে ? এদের কার্বই বা কি ?
- ১৫১। শব্দ বা ডিম্ব উৎপাদনের কোন দশায় মায়োসিস বিভাজন হয় ? চিত্র সহযোগে ব্যাখ্যা কর ।
- ১৫২। রাষ্টেসোমার, রাষ্টুলা ও গ্যল্টুলায় মধ্যে প্রভেদ কি ?
- ১৫৩। প্রিমিটিভ স্ট্রীক কি ? কোথায় থাকে ? কি ভাবে গঠিত হয় ।
- ১৫৪। ক্রিভেজের সূত্রগুলি কি কি ? ক্রিভেজের তাৎপর্ষ্যই বা কি ?
- ১৫৫। রূপ কল্পী কাদের বলে ? এদের কার্বই বা কি কি ?
- ১৫৬। অমরার সংজ্ঞা কি ? অমরার কার্বগুলি কি কি ?
- ১৫৭। পেণ্টের সংজ্ঞা কি ? পেণ্টের জৈবিক নিরূপণ কি ভাবে সম্ভব ?
- ১৫৮। মাজরা পোকা নিরূপণে কীটনাশকের প্রয়োগবিধি কি ?
- ১৫৯। কত প্রকার ইঁদুর দেখা যায় ? উহাদের বাংলা নাম ও বৈজ্ঞানিক নাম লিখ ।
- ১৬০। ইঁদুরের সাধারণ নিরূপণ পদ্ধতিগুলি কি কি ?
- ১৬১। ব্যাণ্ডকুটা বেকসেলসিস আমাশয় পক্ষে কতজন কেন ?

- Storer, T. I and R. L. *General Zoology*. Mc Grow Hill Company Newyork.
- Strickberger, M. W. *Genetics*, The Macmillan company New-
- Sinnott E. W., L. C. *Principle of genetics*, Mc Grow Hill Book Co Newyork.
- Dunn and T. Dobzhansky
- Srivastava A. S. Population of *B. begalensis* (grey),
- Spillett J. J. *The Ecology of Lesser Bandicoot Rat in Calcutta*. Bombay Natural History Soc.
- Shumway W. and Adamstone, F. B. *Introduction of vertebrate Embryology*. John Willey and Sons Inc London.
- Williams, G. C. *Adaptation and Natural Selection*, Princeton univ Press Princeton.
- Young J. Z. *The life of vertebrates*. Oxford univ. Press London.
- Lac Cultivation*, Indian Lac research institute, Nankum.

বর্ণানু ক্রমিক সূচী

অ

অকিউলোগ্রাফের নার্ভ 228
 অক্ষীয় কঙ্কাল 190
 অগ্র কোরাকো ব্র্যাকিয়ালিস 201
 অটোলিথ 30
 অডিটরি নার্ভ 229
 অস্ত্রবতী পোষক 6
 অস্ত্রবাহী ব্র্যাকিয়াল ধমনী তন্ত্র 173
 অপটিক নার্ভ 228
 অর্বিটুলেরেটর ছিদ্র 199
 অভিযোজন 291
 —, অপসারী 291
 —, অভিসারী 295
 —, পরিমেল 296
 —, খেচর 298
 অমরা 490
 —, নন ডেসিডুয়েট 491
 —, ডেসিডুয়েট 491
 —, ডিফিউস 492
 —, কটিলেডনারী 492
 —, জোনারী 492
 —, ডিক্লয়ডাল 492
 —, এপিথেলিও কোরিয়াল 493
 —, সিনডেসমো কোরিয়াল 494
 —, এন্ডোথেলিও কোরিয়াল 494
 —, হিমোকোরিয়াল 494
 —, হিমো-এন্ডোথেলিয়াল 494
 অগ্লোস 643
 অরিকিউলো ভোল্টিকিউলার ছিদ্র 216
 অরিকিউলো ভোল্টিকিউলার নোড 216
 অলফ্যাক্টরি নার্ভ 228
 অসটিয়া 85
 অসফেডিগ্লান 113
 অস্ট্রেলিগ্লান প্রদেশ 321

আ

আচ্ছাদন পালক 188
 আতুড পুকুব 634
 আপেল শামুক 98
 আফটার সাফ্ট 189
 আমাইলেজ 83
 আ ব্‌ল্যাকাল খাঁজ 118
 আব্দুল্যাকাল ফস্টক 118
 আবশোলা 75
 আর, এন, এ 353
 —, রাইবোজোম ল 355
 —, বাতাবহ 355
 —, পরিবৃত্তীয় 355
 আসীল 589
 অ্যাকোরটিক 643
 অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ 118
 অ্যাবডুসেমস 228
 অ্যাক্সিফড 44
 অ্যাক্সিঅক্সাস 135
 অ্যামনিয়ন 486
 অ্যালবাইনিজম 405
 অ্যালানটয়েস 489
 অ্যাসকোরিস 38
 অ্যাসকারিয়েসিস 52
 অ্যাসিটাবিউলাম 199

ই

ইউরেটস 89
 ইউরিক অ্যাসিড 89
 ইংলিশ ব্রীড 595
 ইথিওপিয়ান প্রদেশ 319
 ইনফিরিঅর আমবিলাকাস 189
 ইনঅকুলেশন 582
 ইরিথেমাসাইটিক সাইজোমনি 9
 ইলিগাম 198

ইলিকোলন রিং 150

ইন্ডিয়াম 199

ইন্ডিয়াটিক ছিট্র 199

উ

উকাইনেটি 12

উজেনেসিস 454

উজ্জয়ন পালক 187

উপাঙ্গী কঙ্কাল 197

উরশ্চর 197

উরফলক 196

উসিস্ট 14

এ

এক্সো-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি 8

এক্সটেনসর কারপাই রেডিয়ালিস 201

এক্সটেনসর কারপাই স্যালনারিস 201

এন্টেরণ 26

এন্ড কাস্টিং 541

এম্‌চুরারী 644

ও

ওডেনটোফোর 102

ওবেলিয়া 26

ওভার অল 570

ওরাল পৃষ্ঠ 118

ওরাল হৃদ 140

ওরিয়েন্টাল প্রদেশ 320, 325

ওসেলাই 30

ক

কলা 412

—, আবরণী 412

—, সংযোজক 418

—, পেশী 430

—, স্নায়ু 436

—, জামিন্যাল 437

কাসিংওভার 370

কাসপেডেট 30

ক্যালামাস 189

ক্লিভেজ 463

—, অরীয় 464

ক্লিভেজ, সর্পিলা 465

—, বিশপাম্ব 465

—, হলোরান্টিক 465

—, মেরোরান্টিক 465

ক্লিভেজ তল 463

—, মধ্য 463

—, লম্ব 464

—, নিরক্ষীয় 464

—, অক্ষাংশ বরাবর 464

কোরিওটাইপ 401

কোকুন 535

কোট 552

কোরিয়ন 486

কোরাকো ব্র্যাক্ক্যালিস লঙ্গাস 201

কোরাকো ব্র্যাক্ক্যালিস ব্রোভিস 201

খ

খার্কি ক্যাম্পবেল 627

গ

গনোথিকা 26

গাইন্যানজোমফ 393

গাবারনাকুলাম 46

গালা 584

গ্যারানো 645

গোনানজিয়াম 26, 29

গ্যাটাইন 552

গ্যামেটোগনি 11

গ্যামেটোজেনেসিস 449

গ্যাস্ট্রিক নেমিয়াস 202

গ্রাফট টিসু 664

গ্রাসেরী 551

গ্রসোক্যারিনজিয়াল নার্ভ 229

চ

চন্দ্রাকী 538

চশম 541

চাক ভিত্তি 569

চার্টগে'রে 590

চিংড়ী 645

চেরা 639

জ

জল সংবহন তন্ত্র 125

জাইগোটিন 363

জাল 654

—, কাপলা 654

—, থলি 654

—, স্টেক 654

—, গিল 654

—, বোরিয়ান 654

—, চরপাটা 656

জয়েড 28

জৌক 53

ট

টাইডম্যানস বডি 126

টারসো-মেটাটাক্সাস 199

টিনিডিয়াম 104

টিনোইড আঁশ 162

ট্রিবিওটারাস 199

টিলোজেনিক 47

টুকরা 528

ট্রিকলিয়ার নাভ 228

ট্রাইজেনিম্যল নাভ 228

ট্রাইসেপস 201

ট্রাইমরফিক 27

ট্রিগ্নয়েড ফিমেল 394

ট্রোফোজয়েট 9

ড

ডাইমরফিক 27

ডারউইনিজম 281

ডাক্সাইনেসিস 364

ডি এন এ 333

ডিমোটিন 364

ডিম্বাণু 446

ডেনিয়ার 541

ডেন্টরিডিয়াস মেজর 201

ড্রামস্টিক 399

ত

তসর সিঙ্ক 542

—, চাইনীজ 542

তসর, জাপানীজ 542

—, ভারতীয় 543

তারামাছ 116

থ

থোবাসিক কশেব্দকা 195

ধ

ধাতুপদকুর 639

ন

নয়া ডাবউইনবাদ 285

নাগেশ্বরী 627

নালিকাপদ 118, 126

নিউরোসেনসরি কোষ 131

নিউক্লিয়েজ 341

নিউব্যাল আর্চ 166

নিউব্যাল স্পাইন 166

নিউব্যাল ক্যানাল 166

নিওট্রপিক্যাল প্রদেশ 322

নির্দিষ্ট পোষক 6

নিয়াক্টিক প্রদেশ 323

নিষেক 455

নেফ্রোসাইট 88

নোটোকর্ড 139

প

পল্ল ঘর 537

পলিম্যান ভৌসিকল 126

পলিপ 28

পলিমরফিক 27

পলিমারেজেন 342

পাইলা 98

পাইরিমিডিন 335

পাখনা রশ্মি 140

পাম্বল্ল নালিকা 126

পায়রা 184

পায়রার দংশ 204

পিউবিস 199

পিউরিন 335

পেটোরিয়ালিস মেজর 200

পেটোরিয়ালিস মাইনর 200

পেডিসিলেরি 119

পেব্রাইন 549

পেরিসার্ক 26

পেরিট্রিফিক 83

পেরিহিমাল ভক্ষ 130

পেরোনিসাম লঙ্গাস 201

পেরোনিসামব্রেভিস 201

পেপ্ট 503

পোলট্রি 587

পোপ্ট জাইক্যাপোফাইসিস 166

প্যাকটিন 363

প্যাটেলা 199

প্যাপিলা 43, 119

—, লেবিসাল 43

—, সার্ভিক্যাল 44

প্যাল্লকটিক প্রদেশ 318

প্রাকৃতিক নিবৃত্তনবাদ 281

প্রাকার চাক 566

প্রাণি-ভূগোল 314

প্রি-ইরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি 7

প্রি-জাইক্যাপোফাইসিস 166

প্রান্দ্রা লার্ভা 34

প্রাসমোডিসাম ভাইভাক্স 3

—, ফ্যালসিপেরাম 15

—, ম্যালেরি 17

—, ওভেল 17

প্রুবো পেডাল গ্যাংলিয়া 111

ফ

ফিবিউলা 199

ফিমার 199

ফুলকা বার 148

ফুলকা রড 149

ফেদার ফলিকল 190

ফেদার জাম 190

ফেসিয়াল নাভ 229

ফ্যাসিমিড 45

ফ্রাচেরী 551

ফ্রেন্সর কারপাই অ্যালনারিস 201

ফ্রেন্সর পারকোর্যাম্প 202

ব

বটম বোর্ড 567

বর্ণাম্বুতা 407

বহিবাহী ব্র্যাক্কিয়াল ধমনীতন্ত্র 175

বাইসেপস 201

বাক্সাল গ্যাংলিয়া 111

বাব 189

বার্ভিউল 184

বাববডি 399

বামদুন্দ্রী 204, 209

বিবর্তন 278

ব্রি-ব্রাস 571

বি-ভেল 570

বুলান 639

বোলাস 83

ব্যাণ্ডিকুটা বেসলেনসিস 513, 514

ব্যাণ্ডিকুটা ইণ্ডিকা 518

ব্রাউন ফানেল 154

ব্র্যাক্কিওস্টোমা 135

ব্রড চেম্বার 567

ব্রডাঘ ঘর 600

ব্রেকিয়াল প্রেক্সাস 230

ব্রেকিয়ালিস স্কিফরিওর 230

ব্রেকিয়ালিস ইনিফরিওর 230

ব্রান্টুলেশান 471

ব্রাটোষ্টাইল 26

ভ

ভিসারাল গ্যাংলিয়া 112

ভেইন 189

ভেগাস নাভ 229

ভেটকী মাছ 162

ভেল্যাম 30

ভেড়ী 644

ভূগবিদ্যা 441

ভূগবিদ্যা 485

ম

মটকা 541

মধ 572

মধুসূত 571
 মাইওটোম 139
 মাজরা পোকা 508
 মার্কিনী ব্রীড্ 591
 মাস মাসাকডলাস 515
 মায়োসিস 3০8
 মিলার্ডউ ১29
 মৃতা 658
 মৃতা শক্তি 658
 মৃৎকাডাইন 550
 মেটোজেনেসিস 34
 মেডুসা 29, 31
 মেডুসা বেন 30
 মৌড়টারেনিয়ান ব্রীড্ 594
 মেডিপোরাইট 118, 125
 মেরোজয়েট 10
 মোজাইক দৃষ্টি 92
 মোন 639
 মোনোস্টাইকোডন্ট 57
 মোচাক 563
 মোমার্ছ 556
 —, রাণী 557
 —, কৰ্মী 558
 —, জোন 559
 ম্যাক্সিমাল নাটিকা ১2
 ম্যালেরিয়া 3
 র
 রানার 627
 রানীক্ষেত 624
 রিবমবিনেশান 368
 রিং ক্যানাল 126
 রেডুলা 102
 রেডিয়াল ক্যানাল 126
 রেনাল পোর্টালভন্ত 177
 রেশম 525
 —, এরি 545
 —, মৃগা 546

—, তসর 542
 রোডেণ্ট 514
 র্যাটাস র্যাটান 515
 র্যাটাস নরভেজিকাস 515
 ব্যার্নার্ড টফম'লাভ' 49
 ল
 লাইগেজ 4১
 লাক্সা 78
 লাটবোয়া 541
 লপটোনগা 361
 ল্যাক্সাইফ্যান গ্রাছ 231
 ল্যাক্সেট্রথ কেন্দ্রম 567
 ল্যাক্সেট্রথ ট্রাইকোইটিস 623
 শ
 শক্ৰাণু 444
 শ্রেণীবিন্যাস 238
 শ্রেণীচক্র 198
 স
 সঙ্ঘসী পদকুর 635
 সাইজন্ট 10
 সাইক্লয়েড গ্রীষ্ম 162
 সাইনু ভেণ্ট্রিউলার নোড 216
 সাইটোকাইনেসিস 365
 সাব ইসোফোভিয়াল গ্যারলিয়া 89
 সারকাম ইসোফোভিয়াল কনেক্টিভ ১9
 সারভাইক্যাল কশেরুকা 194
 সিগনেট রিং 9
 সিনোসাক' 26
 সিনস্যাক্রাম 195
 সুপ্রা ইসোফোভিয়াল গ্যারলিয়া ১9
 সুপিরিয়র আমবিলকাস 1১9
 সৌরিয়াল গ্যারলিয়া 111
 সেলিউল 537
 সেলেট মীটি 626
 সেলাক 584
 সোলেনোসাইট 153

সোনার্মিং 563
 স্ক্যাপুলো হিউমেরালিস 200
 স্টাটোসিস্ট 32, 113
 স্টোনক্যানাল 125
 স্পনিং 640
 স্পাইন্যাল অ্যাক্সেসরি 230
 স্পান সিঙ্ক 541
 স্পার্মাটোজেনেসিস 450
 স্পারোজয়েট 17
 স্পোট 640
 স্প্যাট 661

হ

হাইড্রোরাইজা 26
 হাইড্রোকলাস 26
 হাইড্রা 26, 28
 হাইড্রোথিকা 26

হাইড্রুলা 34
 হাইড্রুস 570
 হাইপোগ্যাস্যাল 230
 হাপা 640
 —, হ্যাচিং 640
 —, ব্রীডিং 640
 হাঁস 625
 হিমাল তন্ত্র 130
 হিমাল আর্চ 166
 হিমাল নালী 166
 হিমাল স্পাইন 166
 হুইল অরগ্যান 138
 হেপাটিক পোর্টাল তন্ত্র 177
 হেসচেকের নেফ্রিডিয়াম 154
 হ্যাচারী 634
 হ্যালাক্স 199

